



*Jedynie oryginalne teksty EKG ONZ mają skutek prawny w świetle międzynarodowego prawa publicznego. Status i datę wejścia w życie niniejszego regulaminu należy sprawdzać w najnowszej wersji dokumentu EKG ONZ dotyczącego statusu TRANS/WP.29/343, dostępnej pod adresem: <https://unece.org/transport/road-transport/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>*

## **Regulamin ONZ nr 95 – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w odniesieniu do ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia bocznego [2026/1095]**

Obejmujący wszystkie obowiązujące teksty, w tym:

Suplement 1 do serii poprawek 06 – Data wejścia w życie: 12 czerwca 2025 r.

Niniejszy dokument służy wyłącznie do celów dokumentacyjnych. Następujące teksty są autentyczne i prawnie wiążące:

ECE/TRANS/WP.29/2020/108

ECE/TRANS/WP.29/2021/62

ECE/TRANS/WP.29/2021/117

ECE/TRANS/WP.29/2023/48

ECE/TRANS/WP.29/2023/117 i sprostowanie 1

ECE/TRANS/WP.29/2023/108

ECE/TRANS/WP.29/2024/133

### SPIS TREŚCI

#### Regulamin

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Homologacja
5. Specyfikacje i badania
6. Modyfikacja typu pojazdu
7. Zgodność produkcji
8. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
9. Ostateczne zaniechanie produkcji
10. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz organów udzielających homologacji typu
11. Przepisy przejściowe

#### Załączniki

1. Zawiadomienie
2. Układy znaków homologacji
3. Procedura określania punktu H i rzeczywistego kąta tułowia dla pozycji siedzenia w pojazdach silnikowych  
Dodatek 1 – Opis trójwymiarowej maszyny punktu „H” (maszyna 3-D H)  
Dodatek 2 – Trójwymiarowy system odniesienia  
Dodatek 3 – Dane odniesienia dotyczące pozycji siedzenia
4. Procedury badania zderzeniowego  
Dodatek 1 – Ustalanie wyników dotyczących skuteczności ochrony

- Dodatek 2 – Procedura obliczenia kryterium wiskotyczności w przypadku manekina EUROSID 1
- 5 Charakterystyka ruchomej bariery podlegającej odkształceniu
- Dodatek 1 – Krzywe siły ugięcia na potrzeby badań statycznych
- Dodatek 2 – Krzywe siły ugięcia na potrzeby badań dynamicznych
- 6 Opis techniczny manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne
- 7 Instalacja manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne
- 8 Badanie częściowe
- 9 Procedury badania w przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ napędowy
- 10 Warunki badania i procedury oceny integralności układu zasilania paliwem wodorowym po zderzeniu

## 1. Zakres

Niniejszy regulamin stosuje się do pojazdów kategorii M<sub>1</sub> o dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 3 500 kg, pojazdów kategorii M<sub>1</sub> o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 3 500 kg, w przypadku których punkt „R” najniższego siedzenia znajduje się nie wyżej niż 700 mm nad poziomem jezdni, gdy pojazd znajduje się w stanie odpowiadającym masie odniesienia określonej w pkt 2.10 niniejszego regulaminu, oraz do pojazdów kategorii N<sub>1</sub> <sup>(1)</sup>.

## 2. Definicje

Do celów niniejszego regulaminu:

2.1. „homologacja pojazdu” oznacza homologację typu pojazdu w odniesieniu do zachowania konstrukcji kabiny pasażerskiej w przypadku zderzenia bocznego;

2.2. „typ pojazdu” oznacza kategorię pojazdów silnikowych, które nie różnią się pod następującymi istotnymi względami, o ile mogłyby one wpłynąć na wyniki badań zderzeniowych określonych w niniejszym regulaminie ONZ:

- a) długość, szerokość i prześwit pojazdu;
- b) konstrukcja, wymiary, linie i materiały ścian bocznych kabiny pasażerskiej;
- c) linie i wewnętrzne wymiary kabiny pasażerskiej oraz typ systemów zabezpieczających;
- d) położenie (z przodu, z tyłu, centralnie) oraz orientacja (poprzeczna lub podłużna) silnika;
- e) masa własna;
- f) nieobowiązkowe układy lub elementy wyposażenia wnętrza;
- g) typ siedzenia (siedzeń) przedniego (przednich) oraz położenie punktu „R”;
- h) umiejscowienie REESS;
- i) podstawowa konfiguracja i główne właściwości układu przechowywania sprężonego wodoru;

2.3. „kabina pasażerska” oznacza przestrzeń mieszczącą osoby znajdujące się w pojeździe, ograniczoną: dachem, podłogą, ścianami, drzwiami, szybami zewnętrznymi oraz przegrodą przednią i płaszczyzną tylnej przegrody kabiny lub płaszczyzną wspornika oparcie siedzeń tylnych;

2.3.1. „kabina pasażerska w odniesieniu do ochrony znajdujących się w niej osób” oznacza przestrzeń mieszczącą osoby przebywające w pojeździe, ograniczoną: dachem, podłogą, ścianami, drzwiami, szybami zewnętrznymi oraz przegrodą przednią i płaszczyzną tylnej przegrody kabiny lub płaszczyzną wspornika oparcie siedzeń tylnych;

2.3.2. „kabina pasażerska do celów oceny bezpieczeństwa elektrycznego lub wodorowego” oznacza przestrzeń mieszczącą osoby przebywające w pojeździe, ograniczoną dachem, podłogą, ścianami, drzwiami, szybami zewnętrznymi, przegrodą przednią i przegrodą tylną lub drzwiami tylnymi, a także barierami i obudowami przeciwporażeniowymi służącymi ochronie osób przebywających w kabinie przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem;

2.4. „punkt R” lub „punkt odniesienia siedzeń” oznacza określony przez producenta pojazdu punkt odniesienia, który:

2.4.1. posiada współrzędne określone w stosunku do konstrukcji pojazdu;

2.4.2. odpowiada teoretycznemu położeniu punktu obrotu tułowia/ud (punkt H) dla najniższej i najbardziej odsuniętej do tyłu normalnej pozycji w czasie jazdy lub pozycji użytkownika podanej przez producenta pojazdu dla każdej określonej przez niego pozycji siedzenia;

<sup>(1)</sup> Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, pkt 2. – <https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions>.

- 2.5. „punkt H” oznacza punkt określony w załączniku 3 do niniejszego regulaminu;
- 2.6. „pojemność zbiornika paliwa” oznacza pojemność zbiornika paliwa określoną przez producenta pojazdu;
- 2.7. „płaszczyzna poprzeczna” oznacza płaszczyznę pionową prostopadłą do środkowej pionowej płaszczyzny wzdłużnej pojazdu;
- 2.8. „system zabezpieczający” oznacza urządzenia przytrzymywania lub zabezpieczania osób znajdujących się w pojeździe;
- 2.9. „typ systemu zabezpieczającego” oznacza kategorię urządzeń zabezpieczających, które nie różnią się pod względem takich podstawowych cech, jak:  
zastosowana w nich technologia;  
ich geometria;  
zastosowane w nich materiały;
- 2.10. „masa odniesienia” oznacza masę pojazdu bez obciążenia zwiększoną o 100 kg (tzn. o masę manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne i jego oprzyrządowania);
- 2.11. „masa własna” oznacza masę pojazdu w stanie gotowości do jazdy, bez kierowcy, pasażerów lub ładunku, ale ze zbiornikiem paliwa napełnionym w 90 % jego pojemności oraz, w stosownych przypadkach, ze znajdującym się zazwyczaj w pojeździe zestawem narzędzi i kołem zapasowym;
- 2.12. „ruchoma bariera podlegająca odkształceniu” oznacza przyrząd stosowany do uderzenia badanego pojazdu. Składa się on z wózka i urządzenia uderzającego;
- 2.13. „urządzenie uderzające” oznacza ulegającą zmiążdżeniu część zamontowaną z przodu ruchomej bariery podlegającej odkształceniu;
- 2.14. „wózek” oznacza wyposażoną w koła ramę mogącą swobodnie poruszać się wzdłuż swojej osi podłużnej w punkcie uderzenia. Jego przednia część podtrzymuje urządzenie uderzające;
- 2.15. „wysokonapięciowy” oznacza klasyfikację części lub obwodów elektrycznych, które pracują pod napięciem roboczym  $> 60 \text{ V}$  i  $\leq 1\,500 \text{ V}$  prądu stałego lub  $> 30 \text{ V}$  i  $\leq 1\,000 \text{ V}$  wartości skutecznej prądu przemiennego;
- 2.16. „układ magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (ang. *Rechargeable Electrical Energy Storage System*, REESS)” oznacza układ magazynowania energii z możliwością wielokrotnego ładowania, który dostarcza energię elektryczną do napędu elektrycznego.  
  
Akumulator, którego podstawowym zastosowaniem jest dostarczanie energii elektrycznej na potrzeby uruchamiania silnika lub oświetlenia lub innych układów pomocniczych w pojeździe, nie jest uznawany za REESS.  
  
REESS może obejmować układy niezbędne do mocowania, zarządzania energią cieplną i sterowania elektronicznego, a także obudowę;
- 2.17. „bariera przeciwporażeniowa” oznacza część zapewniającą ochronę przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem;
- 2.18. „elektryczny układ napędowy” oznacza obwód elektryczny zawierający silniki trakcyjne, który może również zawierać REESS, układ przekształcania energii elektrycznej, przekształtniki elektroniczne, niezbędne zespoły przewodów i złącza oraz układ sprzęgający do ładowania REESS;
- 2.19. „części czynne” oznaczają części przewodzące, które znajdują się pod napięciem w normalnych warunkach pracy;
- 2.20. „część przewodząca dostępna” oznacza część przewodzącą, której można dotknąć przy stopniu ochrony IPXXB i która zwykle nie jest pod napięciem, ale która może się znaleźć pod napięciem w warunkach uszkodzenia izolacji. Do części tych należą części znajdujące się pod osłoną, którą można zdjąć bez użycia narzędzi;

- 2.21. „kontakt bezpośredni” oznacza kontakt osób z częściami czynnymi pod wysokim napięciem;
- 2.22. „kontakt pośredni” oznacza kontakt osób z częściami przewodzącymi dostępnymi;
- 2.23. „stopień ochrony IPXXB” oznacza ochronę przed kontaktem z częściami czynnymi pod wysokim napięciem zapewnianą przez barierę przeciwporażeniową lub obudowę i poddaną badaniu z zastosowaniem przegubowego palca probierczego (stopień IPXXB), zgodnie z opisem w załączniku 9 pkt 4;
- 2.24. „napięcie robocze” oznacza określoną przez producenta największą wartość skuteczną napięcia obwodu elektrycznego, jaka może wystąpić pomiędzy częściami przewodzącymi przy obwodzie otwartym lub w normalnych warunkach pracy instalacji. Jeżeli obwód elektryczny jest podzielony izolacją galwaniczną, to napięcie robocze określa się odpowiednio dla każdego rozdzielonego obwodu;
- 2.25. „układ sprzęgający do ładowania układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS)” oznacza obwód elektryczny służący do ładowania REESS z zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną, w tym gniazdo pojazdu;
- 2.26. „masa elektryczna” oznacza zespół połączonych ze sobą elektrycznie części przewodzących, którego potencjał elektryczny przyjmuje się za potencjał odniesienia;
- 2.27. „obwód elektryczny” oznacza zespół połączonych ze sobą części czynnych, przez który w warunkach normalnej pracy przepływa prąd elektryczny;
- 2.28. „układ przekształcania energii elektrycznej” oznacza układ (np. ogniwo paliwowe), który wytwarza i dostarcza energię elektryczną na potrzeby napędu elektrycznego;
- 2.29. „przekształtnik elektroniczny” oznacza urządzenie służące do sterowania energią elektryczną lub do przekształcania takiej energii do celów napędu elektrycznego;
- 2.30. „obudowa” oznacza część osłaniającą podzespoły wewnętrzne, zapewniającą ochronę przed kontaktem bezpośrednim;
- 2.31. „szyna wysokonapięciowa” oznacza obwód elektryczny, w tym układ sprzęgający do ładowania REESS, pracujący pod wysokim napięciem.
- W przypadku gdy obwody elektryczne są połączone ze sobą galwanicznie i spełniają szczególny warunek dotyczący napięcia, jedynie elementy lub części obwodu elektrycznego, które działają pod wysokim napięciem, klasyfikuje się jako szynę wysokonapięciową;
- 2.32. „izolator stały” oznacza powłokę izolacyjną zespołów przewodów służącą do osłony i ochrony części czynnych pod wysokim napięciem przed kontaktem bezpośrednim;
- 2.33. „separator automatyczny” oznacza urządzenie, które po uruchomieniu oddziela galwanicznie źródła energii elektrycznej od reszty obwodu wysokiego napięcia elektrycznego układu napędowego;
- 2.34. „akumulator trakcyjny typu otwartego” oznacza typ akumulatora wymagający stosowania cieczy i wytwarzający wodór gazowy uwalniany do atmosfery;
- 2.35. „automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi” oznacza układ, który automatycznie blokuje drzwi, jeśli osiągnięta zostanie określona prędkość lub spełniony zostanie jakikolwiek inny warunek określony przez producenta;
- 2.36. „zamknięty” oznacza każdą pozycję zamka w systemie zamka, w przypadku której zamek znajduje się w położeniu pełnego zamknięcia, drugim położeniu zamknięcia lub między położeniem pełnego zamknięcia a drugim położeniem zamknięcia;
- 2.37. „zamek” oznacza urządzenie służące do utrzymywania drzwi w położeniu zamknięcia w stosunku do nadwozia pojazdu, umożliwiające celowe wyłączenie blokady (lub działania);

- 2.38. „położenie pełnego zamknięcia” oznacza pozycję zamka, która utrzymuje drzwi w położeniu pełnego zamknięcia;
- 2.39. „drugie położenie zamknięcia” oznacza pozycję zamka, która utrzymuje drzwi w położeniu pośredniego zamknięcia;
- 2.40. „układ przesuwu” oznacza urządzenie, za pomocą którego siedzenie lub jedna z jego części może zostać przesunięta lub obrócona, bez ustalonej pozycji pośredniej, w sposób zapewniający łatwy dostęp znajdujących się w pojeździe osób do i z przestrzeni za danym siedzeniem;
- 2.41. „elektrolit wodny” oznacza elektrolit na bazie rozpuszczalnika wodnego dla związków (np. kwasów, zasad), który dostarcza jony przewodzące po ich dysocjacji;
- 2.42. „wyciek elektrolitu” oznacza wyciek elektrolitu z REESS w postaci cieczy;
- 2.43. „elektrolit niewodny” oznacza elektrolit niebazujący na wodzie jako rozpuszczalniku;
- 2.44. „normalne warunki pracy” obejmują tryby i warunki pracy, jakie można racjonalnie napotkać podczas typowej pracy pojazdu, w tym jazdy z dozwoloną prędkością, parkowania i postoju w ruchu drogowym, a także ładowania za pomocą ładowarek zgodnych z określonymi portami ładowania zainstalowanymi w pojeździe. Nie obejmują one warunków, w których pojazd został uszkodzony na skutek zderzenia, przez gruz drogowy lub w wyniku wandalizmu, był narażony na działanie ognia lub zanurzenie w wodzie, lub znajdował się w stanie wymagającym serwisowania lub konserwacji;
- 2.45. „specyficzny warunek dotyczący napięcia” oznacza stan, w którym maksymalne napięcie obwodu elektrycznego połączonego galwanicznie między częścią czynną pod napięciem stałym a dowolną inną częścią czynną (pod napięciem stałym lub zmiennym) jest  $\leq 30$  V prądu zmiennego (wartość skuteczna) i  $\leq 60$  V prądu stałego.
- Uwaga 1: Jeżeli część czynna pod napięciem stałym takiego obwodu elektrycznego jest połączona z masą i spełniony jest specyficzny warunek dotyczący napięcia, maksymalne napięcie między dowolną częścią czynną a masą elektryczną jest  $\leq 30$  V prądu zmiennego (wartość skuteczna) i  $\leq 60$  V prądu stałego.
- Uwaga 2: W przypadku pulsujących napięcia prądu stałego (zmiennego napięcia bez zmiany polarności) stosuje się wartość progową prądu stałego;
- 2.46. „stan naładowania” oznacza ładunek elektryczny dostępny w REESS, wyrażony w procentach pojemności znamionowej tego urządzenia;
- 2.47. „ogień” oznacza emisję płomieni z pojazdu. Iskier i wyładowań łukowych nie uznaje się za płomienie;
- 2.48. „wybuch” oznacza nagłe uwolnienie energii wystarczającej do wytworzenia fal ciśnienia lub spowodowania gwałtownego przemieszczania się obiektów, które mogą wywoływać strukturalne lub fizyczne uszkodzenia w otoczeniu pojazdu;
- 2.49. „układ przechowywania sprężonego wodoru” („CHSS”) oznacza układ zaprojektowany do przechowywania sprężonego paliwa wodorowego do pojazdów napędzanych wodorem, składający się ze zbiornika, elementów dodatkowych zbiornika (jeśli występują) oraz wszystkich podstawowych mechanizmów zamykających, wymaganych w celu oddzielenia przechowywanego wodoru od reszty układu paliwowego i środowiska;
- 2.50. „zbiornik” (do przechowywania wodoru) oznacza element pojazdu przenoszący ciśnienie, który przechowuje zasadniczą objętość paliwa wodorowego w jednej komorze lub w wielu trwale połączonych komorach;
- 2.51. „elementy dodatkowe zbiornika” oznacza elementy nieprzenoszące ciśnienia, przymocowane do zbiornika, które zapewniają dodatkowe podparcie i/lub ochronę zbiornika i które mogą być demontowane w celu konserwacji i/lub kontroli wyłącznie tymczasowo i jedynie przy użyciu narzędzi;

- 2.52. „pojazd napędzany wodorem” oznacza każdy pojazd silnikowy, w którym wykorzystuje się sprężony wodór gazowy jako paliwo do napędzania pojazdu, w tym pojazdy zasilane ogniwami paliwowymi oraz pojazdy wyposażone w silnik spalinowy wewnętrznego spalania. Paliwo wodorowe do pojazdów określono w ISO 14687:2019 i SAE J2719\_202003;
- 2.53. „zawór odcinający (dla pojazdów napędzanych wodorem)” oznacza zawór między zbiornikiem a układem paliwowym pojazdu, który musi być domyślnie ustawiony w położeniu „zamkniętym”, gdy nie jest podłączony do źródła zasilania.
3. Wystąpienie o homologację
- 3.1. O udzielenie homologacji typu pojazdu w zakresie ochrony osób znajdujących się w pojeździe w przypadku zderzenia bocznego występuje producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
- 3.2. Do wniosku należy dołączyć następujące dokumenty w trzech egzemplarzach oraz zawrzeć w nim następujące dane szczegółowe:
- 3.2.1. szczegółowy opis typu pojazdu dotyczący jego konstrukcji, wymiarów, linii i zastosowanych materiałów;
- 3.2.2. zdjęcia lub wykresy oraz rysunki przedstawiające pojazd danego typu z przodu, z boku i z tyłu oraz szczegóły konstrukcyjne bocznej części pojazdu;
- 3.2.3. informacje o masie pojazdu zdefiniowanej w pkt 2.11 niniejszego regulaminu;
- 3.2.4. linie i wewnętrzne wymiary kabiny pasażerskiej;
- 3.2.5. opis istotnych bocznych elementów wyposażenia wnętrza i systemów zabezpieczających zainstalowanych w pojeździe;
- 3.2.6. ogólny opis typu źródła energii elektrycznej, umiejscowienia elektrycznego układu napędowego i samego układu (np. hybrydowego, elektrycznego).
- 3.3. Występujący o homologację jest uprawniony do przedłożenia wszelkich danych i wyników badań, które umożliwiają stwierdzenie, że zgodność z wymaganiami można z wystarczającą dokładnością wykazać przy użyciu pojazdów prototypowych.
- 3.4. Pojazd reprezentatywny dla typu będącego przedmiotem homologacji należy przekazać placówce technicznej odpowiedzialnej za przeprowadzanie badań homologacyjnych.
- 3.4.1. Pojazd, który nie składa się ze wszystkich części właściwych dla danego typu, można dopuścić do badań, pod warunkiem że możliwe jest wykazanie, iż brak danych części nie ma negatywnego wpływu na wyniki, jakie muszą zostać osiągnięte zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszym regulaminie.
- 3.4.2. Wnioskujący o homologację jest odpowiedzialny za wykazanie, że zastosowanie pkt 3.4.1 powyżej jest zgodne z wymaganiami określonymi w niniejszym regulaminie.
4. Homologacja
- 4.1. Jeżeli typ pojazdu przedstawiony do homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem spełnia wymagania określone w pkt 5 poniżej, udziela się homologacji tego typu pojazdu.
- 4.2. Każdemu homologowanemu typowi nadaje się numer homologacji zgodnie z dodatkiem 4 do Porozumienia (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

- 4.3. Powiadomienie o udzieleniu lub odmowie homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem zostaje przekazane Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin w postaci formularza zgodnego z wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.
- 4.4. Zawiadomienie o udzieleniu, rozszerzeniu lub odmowie udzielenia homologacji typu pojazdu na podstawie niniejszego regulaminu Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przesyłają przy użyciu formularza zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu oraz zdjęć lub wykresów i rysunków dostarczonych przez wnioskodawcę, w formacie nie większym niż A4 (210 x 297 mm) lub złożonych do tego formatu i w odpowiedniej skali.
- 4.5. Na każdym pojeździe zgodnym z typem pojazdu homologowanym zgodnie z niniejszym regulaminem, w widocznym i łatwo dostępnym miejscu określonym w formularzu homologacji, umieszcza się międzynarodowy znak homologacji zawierający
- 4.5.1. okrąg otaczający literę „E”, po której następuje numer identyfikujący państwo udzielające homologacji <sup>(2)</sup>;
- 4.5.2. numeru niniejszego regulaminu, po którym następuje litera „R”, myślnik oraz numer homologacji, z prawej strony okręgu określonego w pkt 4.5.1.
- 4.6. Jeżeli pojazd jest zgodny z typem pojazdu homologowanym na podstawie innego regulaminu lub kilku innych regulaminów stanowiących załącznik do Porozumienia, w kraju, w którym udzielono homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, to symbol określony w pkt 4.5.1 nie musi być powtarzany. W takim przypadku numery regulaminu i homologacji oraz dodatkowe symbole wszystkich regulaminów, na podstawie których udzielono homologacji w kraju, w którym udzielono homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, umieszcza się w pionowych kolumnach z prawej strony symbolu określonego w pkt 4.5.1 powyżej.
- 4.7. Znak homologacji musi być czytelny i nieusuwalny.
- 4.8. Przykładowe układy znaków homologacji przedstawiono w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
- 4.9. Przykładowe znaki homologacji przedstawiono w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
5. Specyfikacje i badania
- 5.1. Pojazd poddaje się badaniu zgodnie z załącznikiem 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.1.1. Badanie przeprowadza się po stronie kierowcy, chyba że ewentualne asymetryczne elementy konstrukcji bocznej tak bardzo się różnią, że ma to wpływ na wyniki badania wytrzymałości na uderzenie boczne. W takim przypadku można zastosować którąkolwiek z procedur alternatywnych przedstawionych poniżej w pkt 5.1.1.1 lub 5.1.1.2, na podstawie porozumienia zawartego między producentem a organem udzielającym homologacji typu.
- 5.1.1.1. Producent dostarcza organowi udzielającemu homologacji informacje dotyczące adekwatności wyników badania w porównaniu z badaniem po stronie kierowcy, jeżeli badanie przeprowadzane jest po tej stronie.
- 5.1.1.2. W razie wątpliwości dotyczących konstrukcji pojazdu organ udzielający homologacji typu podejmuje decyzję o przeprowadzeniu badania po stronie przeciwnej do strony kierowcy, co uważa się za opcję najmniej korzystną.

<sup>(2)</sup> Numery identyfikujące Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r. podano w załączniku 3 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 7, Załącznik 3 – <https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions>.

5.1.2. Po konsultacji z producentem placówka techniczna może zażądać, aby badanie zostało przeprowadzone z siedzeniem w innym położeniu niż to, które zostało wskazane w załączniku 4 pkt 5.5.1. Położenie to należy wskazać w sprawozdaniu z badania <sup>(\*)</sup>.

5.1.3. Wynik tego badania uznaje się za zadowalający, jeżeli spełnione zostały warunki określone w pkt 5.2 i 5.3 poniżej.

## 5.2. Kryteria skuteczności

Pojazdy wyposażone w elektryczny układ napędowy muszą spełniać dodatkowo wymagania określone w pkt 5.3.8 poniżej. Warunek ten można spełnić w drodze oddzielnego badania zderzeniowego przeprowadzonego na wniosek producenta i po zatwierdzeniu przez placówkę techniczną, pod warunkiem że części elektryczne nie mają wpływu na skuteczność ochrony osób znajdujących się w danym typie pojazdu określoną w pkt 5.2.1–5.3.5 niniejszego regulaminu. W przypadku tego warunku spełnianie wymagań określonych w pkt 5.3.8 sprawdza się w sposób określony w załączniku 4 do niniejszego regulaminu, z wyjątkiem pkt 6, 7 oraz dodatków 1 i 2. Manekin wykorzystywany w badaniu wytrzymałości na uderzenie boczne musi jednak zostać zainstalowany na przednim siedzeniu po stronie uderzenia.

5.2.1. Kryteria skuteczności ochrony, określone w odniesieniu do badania zderzeniowego zgodnie z dodatkiem 1 do załącznika 4 do niniejszego regulaminu, muszą spełniać następujące warunki:

5.2.1.1. kryterium skuteczności ochrony głowy (ang. *Head Performance Criterion*, HPC) nie może przekraczać 1 000; jeżeli nie występuje kontakt z głową, nie mierzy się ani nie oblicza HPC, lecz odnotowuje jako „Brak kontaktu z głową”;

5.2.1.2. stosuje się następujące kryteria skuteczności ochrony klatki piersiowej:

- a) kryterium ugięcia żeber (ang. *Rib Deflection Criterion*, RDC) nie więcej niż 42 mm;
- b) kryterium wiskotyczności (VC) nie więcej niż 1,0 m/s.

W okresie przejściowym dwóch lat po dacie określonej w pkt 10.2 niniejszego regulaminu wartości  $V * C$  nie stosuje się jako kryterium, na podstawie którego wynik badania homologacyjnego uznaje się za pozytywny albo negatywny, ale wartość ta musi zostać odnotowana w sprawozdaniu z badania i przedstawiona organowi udzielającemu homologacji. Po upływie wspomnianego okresu przejściowego wartość VC wynoszącą 1,0 m/s stosuje się jako kryterium uznania wyniku za pozytywny albo negatywny, chyba że Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin postanowią inaczej;

5.2.1.3. stosuje się następujące kryterium skuteczności ochrony miednicy:

szczytowa siła działająca na spojenie łonowe (ang. *Pubic Symphysis Peak Force*, PSPF) nie większa niż 6 kN;

5.2.1.4. stosuje się następujące kryterium skuteczności ochrony brzucha:

szczytowa siła działająca na brzuch (ang. *Abdominal Peak Force*, APF) nie większa niż siła wewnętrzna 2,5 kN (równoważna sile zewnętrznej 4,5 kN).

## 5.3. Wymagania szczególne

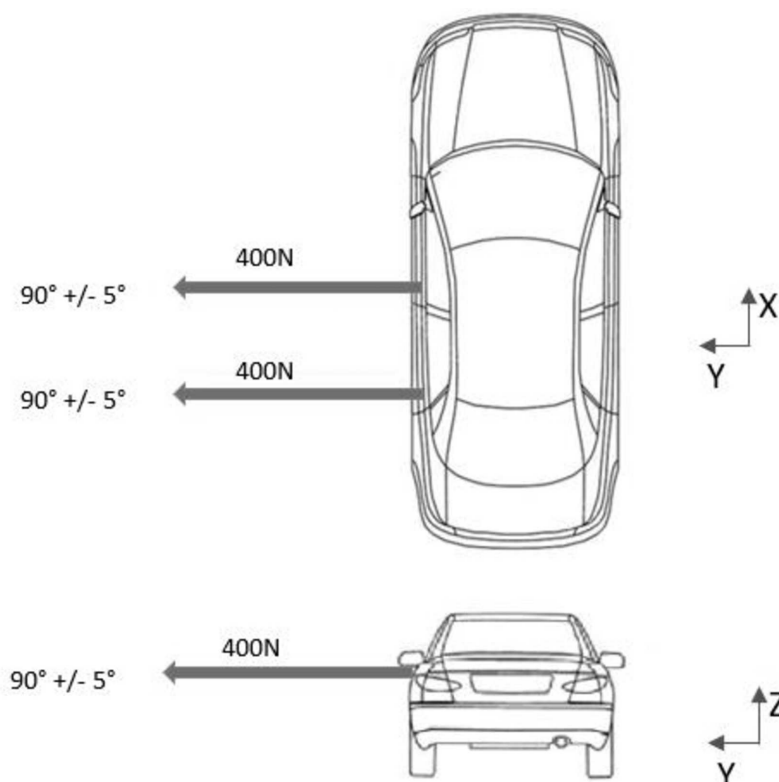
5.3.1. W trakcie badania żadne drzwi nie mogą się otworzyć.

Wymóg ten uznaje się za spełniony:

- a) jeżeli jest wyraźnie widoczne, że zamek drzwi jest zamknięty; lub
- b) jeżeli drzwi nie otwierają się pod działaniem statycznej siły rozciągającej wynoszącej co najmniej 400 N przyłożonej do drzwi w kierunku osi y, zgodnie z poniższym rysunkiem, jak najbliżej do progu okna i krawędzi drzwi przeciwnej do strony na zawiasach, z wyjątkiem samej klamki.

<sup>(\*)</sup> Do dnia 30 września 2000 r. do celów spełnienia wymagań dotyczących badań zakres normalnej regulacji wzdłużnej musi być ograniczony tak, aby punkt H znajdował się w obrębie długości otworu drzwi.

Rysunek



- 5.3.1.1. W przypadku automatycznie uruchamianych układów blokowania drzwi, które montowane są jako opcja lub które mogą być dezaktywowane przez kierowcę, spełnianie tego wymagania sprawdza się za pomocą jednej z następujących procedur badań, do wyboru przez producenta:
- 5.3.1.1.1. Jeżeli badanie przeprowadzane jest zgodnie z załącznikiem 4 pkt 5.2.2.1, producent musi dodatkowo wykazać placówce technicznej w sposób zadowalający (np. poprzez dane wewnętrzne producenta), że w przypadku braku wspomnianego systemu lub jeżeli system został dezaktywowany, żadne drzwi nie otworzą się w razie uderzenia.
- 5.3.1.1.2. Jeżeli badanie przeprowadzane jest zgodnie z załącznikiem 4 pkt 5.2.2.2, producent musi dodatkowo wykazać, że w odniesieniu do niezablokowanych drzwi bocznych po stronie nieuderzanej spełnione zostały wymagania dotyczące obciążenia statycznego określone w pkt 6.1.4 serii poprawek 03 do regulaminu nr 11.
- 5.3.2. Po uderzeniu drzwi boczne po stronie nieuderzanej muszą być odblokowane.
- 5.3.2.1. W przypadku pojazdów, które są wyposażone w automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi, drzwi muszą być zablokowane przed momentem uderzenia i odblokowane po uderzeniu przynajmniej po stronie nieuderzanej.
- 5.3.2.2. W przypadku automatycznie uruchamianych układów blokowania drzwi, które montowane są jako opcja lub które mogą być dezaktywowane przez kierowcę, spełnianie tego wymagania sprawdza się za pomocą jednej z następujących procedur badań, do wyboru przez producenta:
- 5.3.2.2.1. Jeżeli badanie przeprowadzane jest zgodnie z załącznikiem 4 pkt 5.2.2.1, producent musi dodatkowo wykazać placówce technicznej w sposób zadowalający (np. poprzez dane wewnętrzne producenta), że w przypadku braku wspomnianego systemu lub jeżeli system został dezaktywowany, drzwi boczne po stronie nieuderzanej nie są zablokowane po uderzeniu.

- 5.3.2.2.2. Jeżeli badanie przeprowadzane jest zgodnie z załącznikiem 4 pkt 5.2.2.2, producent musi dodatkowo wykazać, że przy zastosowaniu obciążenia statycznego zgodnie z pkt 6.1.4 serii poprawek 03 do regulaminu nr 11 niezablokowane drzwi boczne po stronie nieuderzanej są nadal niezablokowane po uderzeniu.
- 5.3.3. Po uderzeniu musi być możliwe, bez użycia narzędzi:
- 5.3.3.1. otwarcie przynajmniej jednych drzwi dla każdego rzędu siedzeń. Gdy nie ma takich drzwi, w razie konieczności musi istnieć możliwość ewakuacji wszystkich osób znajdujących się w pojeździe poprzez uruchomienie układu przesuwu siedzeń. W przypadku braku układu przesuwu do ewakuacji osoby siedzącej na tylnym siedzeniu należy wykazać, że manekina 50-centylowego można ewakuować bez użycia jakichkolwiek urządzeń podtrzymujących jego ciężar i jakichkolwiek innych narzędzi.
- W przypadku pojazdów kategorii N<sub>1</sub> ewakuacja ta może odbywać się przez okno awaryjne, jeśli okno to można łatwo otworzyć, ale jeśli potrzebne są narzędzia (np. do wybicia okna), narzędzia te powinny być dostarczone przez producenta i muszą być widoczne i umieszczone w pobliżu tego okna awaryjnego.
- Możliwość tę należy ocenić dla wszystkich konfiguracji lub dla konfiguracji najbardziej niekorzystnej pod względem liczby drzwi po każdej stronie pojazdu oraz zarówno dla pojazdów z kierownicą po lewej, jak i po prawej stronie, w zależności od przypadku;
- 5.3.3.2. uwolnienie manekina z systemu zabezpieczającego;
- 5.3.3.3. wyjęcie manekina z pojazdu.
- 5.3.4. Żadne urządzenie wewnętrzne lub element wewnętrzny nie może ulec odłączeniu w sposób znacznie zwiększający ryzyko uszkodzenia ciała przez ostre elementy wystające lub poszarpane krawędzie.
- 5.3.5. Dopuszczalne są pęknięcia będące wynikiem stałego odkształcenia, pod warunkiem że nie zwiększają ryzyka uszkodzenia ciała.
- 5.3.6. Jeżeli po kolizji występuje stały wyciek płynu z układu zasilania paliwem, prędkość tego wycieku nie może przekraczać 30 g/min. Jeżeli płyn z układu zasilania paliwem miesza się z płynami z innych układów i nie można łatwo tych płynów rozdzielić i zidentyfikować, należy w ocenie stałego wycieku uwzględnić wszystkie płyny łącznie.
- 5.3.7. W przypadku pojazdów napędzanych sprężonym wodorem należy wykazać zgodność z pkt 5.3.7.1–5.3.7.3.
- 5.3.7.1. Wskaźnik wycieku wodoru ( $V_{H_2}$ ) ustalony zgodnie z załącznikiem 12 pkt 4 w odniesieniu do wodoru albo z załącznikiem 12 pkt 5 w odniesieniu do helu nie może przekraczać średniej 118 NL na minutę dla odstępu czasu  $\Delta t$  minut od zderzenia.
- 5.3.7.2. Wartości stężenia objętościowe gazu (wodoru albo helu w zależności od przypadku) w powietrzu ustalone w odniesieniu do przedziału pasażerskiego i bagażowego zgodnie z załącznikiem 12 pkt 6 nie mogą przekraczać 4,0 % w przypadku wodoru lub 3,0 % w przypadku helu w żadnym momencie w ciągu 60-minutowego okresu pomiaru po uderzeniu. Wymóg ten jest spełniony, jeżeli zostanie potwierdzone, że zawór odcinający każdego układu przechowywania sprężonego wodoru zamknął się w ciągu pięciu sekund od pierwszego kontaktu pojazdu z barierą i nie nastąpił wyciek z układu lub układów przechowywania sprężonego wodoru.
- 5.3.7.3. Zbiornik lub zbiorniki (do przechowywania wodoru) muszą pozostać przymocowane do pojazdu w co najmniej jednym punkcie.
- 5.3.8. Po badaniu przeprowadzonym zgodnie z procedurą określoną w załączniku 4 do niniejszego regulaminu elektryczny układ napędowy działający pod wysokim napięciem oraz części i układy wysokonapięciowe, podłączone galwanicznie do szyny wysokonapięciowej elektrycznego układu napędowego, muszą spełniać podane poniżej wymagania.
- 5.3.8.1. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- Po uderzeniu szyny wysokonapięciowe muszą spełniać co najmniej jedno z czterech kryteriów określonych w punktach 5.3.7.1.1–5.3.7.1.4.2.

Jeśli pojazd jest wyposażony w funkcję separatora automatycznego lub urządzenie, które w sposób przewodzący oddziela obwód elektryczny układu napędowego w czasie jazdy, co najmniej jedno z poniższych kryteriów ma zastosowanie do oddzielnego obwodu lub indywidualnie do każdego oddzielnego obwodu po aktywowaniu funkcji rozłączania.

Kryteria określone w pkt 5.3.7.1.4 nie mają jednak zastosowania, jeśli więcej niż jeden potencjał części szyny wysokonapięciowej nie jest chroniony w warunkach stopnia ochrony IPXXB.

W przypadku gdy badanie zderzeniowe przeprowadzane jest w warunkach, w których części układu wysokonapięciowego nie znajdują się pod napięciem i z wyjątkiem dowolnego układu sprzęgającego do ładowania REESS, który nie jest pod napięciem podczas jazdy, ochronę przeciwporażeniową w odniesieniu do odpowiednich części wykazuje się zgodnie z pkt 5.3.7.1.3 lub 5.3.7.1.4 poniżej.

#### 5.3.8.1.1. Brak wysokiego napięcia

Napięcia  $U_b$ ,  $U_1$  i  $U_2$  szyn wysokonapięciowych nie mogą przekraczać 30 V prądu przemiennego lub 60 V prądu stałego w ciągu 60 s od uderzenia, przy pomiarze zgodnie z załącznikiem 9 pkt 2.

#### 5.3.8.1.2. Niska wartość energii elektrycznej

Całkowita energia (ang. *Total Energy*, TE) w szynach wysokonapięciowych mierzona zgodnie z procedurą badania określoną w załączniku 9 pkt 3 z wykorzystaniem wzoru a) musi być mniejsza niż 0,2 J. Wartość całkowitej energii można również obliczyć na podstawie zmierzonego napięcia  $U_b$  szyny wysokonapięciowej oraz pojemności kondensatorów X ( $C_x$ ) określonej przez producenta, zgodnie ze wzorem b) w załączniku 9 pkt 3.

Energia zgromadzona w kondensatorach Y ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) musi być również mniejsza niż 0,2 J. Oblicza się ją zgodnie ze wzorem c) w załączniku 9 pkt 3, na podstawie wyników pomiaru napięć  $U_1$  i  $U_2$  szyn wysokonapięciowych i masy elektrycznej oraz pojemności kondensatorów Y określonej przez producenta.

#### 5.3.8.1.3. Ochrona fizyczna

W celu ochrony przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem należy zapewnić stopień ochrony IPXXB.

Oceny dokonuje się zgodnie z załącznikiem 9 pkt 4.

Ponadto, aby zapewnić ochronę przed porażeniem, które mogłoby wystąpić w wyniku kontaktu pośredniego, rezystancja między wszystkimi częściami przewodzącymi dostępnymi barier przeciwporażeniowych/obudów a masą elektryczną musi być mniejsza niż 0,1  $\Omega$ , a rezystancja między dwiema będącymi jednocześnie w zasięgu częściami przewodzącymi dostępnymi barier przeciwporażeniowych/obudów, które znajdują się w odległości mniejszej niż 2,5 m od siebie, musi być mniejsza niż 0,2  $\Omega$  przy prądzie o natężeniu co najmniej 0,2 A. Rezystancję tę można obliczyć z wykorzystaniem oddzielnie zmierzonych rezystancji odpowiednich części ścieżki elektrycznej.

Wymagania te są spełnione, jeżeli połączenie galwaniczne wykonano poprzez spawanie. W przypadku wątpliwości lub gdy połączenie zostaje nawiązane w inny sposób niż poprzez spawanie, pomiary wykonuje się przy użyciu jednej z procedur badań opisanych w załączniku 9 pkt 4.

#### 5.3.8.1.4. Rezystancja izolacji

Spełnione muszą być kryteria określone w pkt 5.3.7.1.4.1 i 5.3.7.1.4.2 poniżej.

Pomiaru dokonuje się zgodnie z załącznikiem 9 pkt 5.

##### 5.3.8.1.4.1. Elektryczny układ napędowy składający się z oddzielnych szyn prądu stałego lub przemiennego.

Jeżeli wysokonapięciowe szyny prądu przemiennego i wysokonapięciowe szyny prądu stałego są od siebie izolowane galwanicznie, to rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną ( $R_i$ , zgodnie z definicją w załączniku 9 pkt 5) musi wynosić co najmniej 100  $\Omega/V$  napięcia roboczego w przypadku szyn prądu stałego i co najmniej 500  $\Omega/V$  napięcia roboczego w przypadku szyn prądu przemiennego.

#### 5.3.8.1.4.2. Elektryczny układ napędowy składający się z połączonych szyn prądu stałego i przemiennego

Jeżeli wysokonapięciowe szyny prądu przemiennego i wysokonapięciowe szyny prądu stałego są połączone w sposób przewodzący, muszą spełniać jeden z poniższych wymogów:

- a) rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 500  $\Omega/V$  napięcia roboczego;
- b) rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 100  $\Omega/V$  napięcia roboczego, a w przypadku szyny prądu przemiennego należy zapewnić ochronę fizyczną, jak określono w pkt 5.3.7.1.3;
- c) rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 100  $\Omega/V$  napięcia roboczego, a w przypadku szyny prądu przemiennego nie może występować wysokie napięcie, jak określono w pkt 5.3.7.1.1.

#### 5.3.8.2. Wyciek elektrolitu

##### 5.3.8.2.1. W przypadku elektrolitu wodnego REESS.

Przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku elektrolitu z REESS do kabiny pasażerskiej, a wyciek z REESS na zewnątrz kabiny pasażerskiej nie może być większy niż 7 % objętości elektrolitu REESS i maksimum 5,0 l. Ilość elektrolitu, która wyciekła, można zmierzyć zwykłymi technikami określania objętości cieczy po jej zebraniu. W przypadku zbiorników zawierających Stoddard, kolorową ciecz chłodzącą i elektrolit należy pozwolić na oddzielenie płynów za pomocą gęstości względnej, a następnie je zmierzyć.

##### 5.3.8.2.2. W przypadku elektrolitu niewodnego REESS.

Przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku ciekłego elektrolitu z REESS do kabiny pasażerskiej lub przedziału bagażowego, a także nie może dojść do wycieku ciekłego elektrolitu na zewnątrz pojazdu. Wymóg ten sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu pojazdu.

#### 5.3.8.3. Nieprzemieszczanie się REESS

REESS pozostaje połączony z pojazdem za pomocą co najmniej jednej części mocującej, wspornika lub dowolnej konstrukcji przenoszącej obciążenia z REESS na konstrukcję pojazdu, a REESS znajdujący się na zewnątrz kabiny pasażerskiej nie może dostać się do kabiny pasażerskiej.

#### 5.3.8.4. Zagrożenie pożarowe związane z REESS

W ciągu 60 minut od zderzenia nie może być śladów ognia ani wybuchu REESS.

#### 5.3.9. Układ paliwowy i układ wysokiego napięcia należy ocenić dla wszystkich konfiguracji lub dla konfiguracji najbardziej niekorzystnej dla pojazdów z kierownicą po lewej i po prawej stronie, w zależności od przypadku.

### 6. Modyfikacja typu pojazdu

#### 6.1. O każdej zmianie typu pojazdu w odniesieniu do niniejszego regulaminu należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu pojazdu. Organ udzielający homologacji typu może:

- a) postanowić, w porozumieniu z producentem, że należy udzielić nowej homologacji typu; lub
- b) stosuje procedurę przedstawioną w pkt 6.1.1 (zmiana) oraz, w stosownych przypadkach, procedurę przedstawioną w pkt 6.1.2 (rozszerzenie).

#### 6.1.1. Zmiana

W przypadku gdy szczegółowe dane zarejestrowane w dokumentach informacyjnych uległy zmianie, a organ udzielający homologacji typu uznaje za mało prawdopodobne, aby wprowadzone modyfikacje miały istotne negatywne skutki, i uznaje, że w każdym razie pojazd nadal spełnia wymagania, modyfikację oznacza się jako „zmianę”.

W takim przypadku organ udzielający homologacji typu wydaje w razie potrzeby zmienione strony dokumentów informacyjnych, oznaczając każdą zmienioną stronę w sposób jasno wskazujący charakter modyfikacji i datę ponownego wydania. Uznaje się, że wymóg ten spełnia ujednolicona, zaktualizowana wersja dokumentów informacyjnych, której towarzyszy szczegółowy opis modyfikacji.

#### 6.1.2. Rozszerzenie

Modyfikację oznacza się jako „rozszerzenie”, jeżeli, oprócz zmiany szczegółowych danych zarejestrowanych w folderze informacyjnym:

- a) wymagane są dalsze kontrole lub badania; lub
- b) uległy zmianie jakiejkolwiek informacje w dokumencie zawiadomienia (z wyjątkiem jego załączników); lub
- c) wystąpiono o homologację zgodnie z późniejszą serią poprawek po jej wejściu w życie.

6.1.2.1. W przypadku jakiejkolwiek modyfikacji pojazdu mającej wpływ na ogólny kształt konstrukcji pojazdu lub jakiejkolwiek zmiany masy odniesienia o ponad 8 %, co w ocenie organu homologacyjnego mogłoby mieć znaczny wpływ na wyniki badań, należy powtórzyć badanie zgodnie z opisem w załączniku 4.

6.1.2.2. Jeżeli po konsultacji z producentem pojazdu placówka techniczna uzna, że modyfikacje wprowadzone do typu pojazdu nie stanowią wystarczającego uzasadnienia dla ponownego przeprowadzenia pełnego badania, można wykonać badanie częściowe. Może to mieć miejsce w przypadku, gdy masa odniesienia nie różni się od masy pierwotnego pojazdu o więcej niż 8 % lub liczba siedzeń przednich pozostaje niezmienną. Zmiana typu siedzeń lub wyposażenia wnętrza nie pociąga za sobą automatycznie konieczności ponownego przeprowadzenia pełnego badania. Przykład podejścia do tego problemu przedstawiono w załączniku 8.

6.2. Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin zostają powiadomione o potwierdzeniu, rozszerzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.3 powyżej. Ponadto odpowiednio zmienia się spis treści dokumentów informacyjnych i sprawozdań z badań dołączony do dokumentu zawiadomienia z załącznika 1 w celu wskazania daty ostatniej zmiany lub rozszerzenia.

#### 7. Zgodność produkcji

Procedura zgodności produkcji musi być zgodna z wymogami określonymi w dodatku 1 do Porozumienia (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

7.1. Pojazdy homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem muszą być produkowane w sposób zapewniający ich zgodność z typem homologowanym poprzez spełnienie wymogów określonych w odpowiednich częściach niniejszego regulaminu.

7.2. W celu sprawdzenia, czy spełnione są wymagania określone w pkt 7.1, przeprowadza się odpowiednie inspekcje produkcji.

7.3. Organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu, może w dowolnej chwili dokonać weryfikacji metod kontroli zgodności produkcji stosowanych w każdym zakładzie produkcyjnym. Weryfikację taką przeprowadza się zazwyczaj co dwa lata.

8. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
- 8.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu pojazdu zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogu określonego w pkt 7.1 powyżej.
- 8.2. Jeżeli Umawiająca się Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin cofnie uprzednio przez siebie udzieloną homologację, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu kopię formularza homologacji z adnotacją na końcu napisaną dużymi literami oraz opatrzoną datą i podpisem, o treści: „HOMOLOGACJA COFNIĘTA”.
9. Ostateczne zaniechanie produkcji

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu pojazdu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu stosownego powiadomienia ten organ udzielający homologacji typu powiadamia o tym pozostałe Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu kopię formularza homologacji z adnotacją na końcu napisaną dużymi literami oraz opatrzoną datą i podpisem, o treści: „ZANIECHANIE PRODUKCJI”.
10. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu

Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu, którym należy przysyłać wydane w innych krajach zawiadomienia poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji.
11. Przepisy przejściowe
- 11.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 06, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia lub uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 06.
- 11.2. Od dnia 1 września 2027 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu pojazdów udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2027 r.
- 11.3. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu pojazdów udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy przed dniem 1 września 2027 r., pod warunkiem że przepisy przejściowe zawarte w tych odpowiednich poprzednich seriach poprawek przewidują taką możliwość.
- 11.4. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą udzielać homologacji typu zgodnie z wszelkimi poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.
- 11.5. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji zgodnie z dowolną z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.
- 11.6. Niezależnie od powyższych przepisów przejściowych Umawiające się Strony rozpoczynające stosowanie niniejszego regulaminu po dacie wejścia w życie najnowszej serii poprawek nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.

## ZAŁĄCZNIK 1

## Zawiadomienie

(maksymalny format: A4 (210 x 297 mm))



wydane przez: Nazwa organu administracji:  
.....  
.....  
.....

Dotyczące <sup>(?)</sup>:  
udzielenia homologacji  
rozszerzenia homologacji  
odmowy udzielenia homologacji  
cofnięcia homologacji  
ostatecznego zaniechania produkcji

typu pojazdu w odniesieniu do ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia bocznego, zgodnie z regulaminem nr 95

Nr homologacji ..... Nr rozszerzenia: .....

1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu o napędzie silnikowym: .....
2. Typ pojazdu: .....
3. Nazwa i adres producenta: .....
4. Jeżeli dotyczy, nazwa i adres przedstawiciela producenta: .....
5. Pojazd zgłoszony do homologacji dnia: .....
6. Manekin użyty do badania wytrzymałości na uderzenie boczne ES-1/ES-2 <sup>(?)</sup>: .....
7. Umieszczenie źródła energii elektrycznej: .....
8. Placówka techniczna odpowiedzialna za przeprowadzanie badań homologacyjnych: .....
9. Data sprawozdania z badania: .....
10. Numer sprawozdania z badania: .....
11. Homologacja została udzielona / rozszerzona / odmówiono udzielenia homologacji / homologację cofnięto <sup>(?)</sup>: .....
12. Umieszczenie znaku homologacji na pojeździe: .....
13. Miejscowość: .....

<sup>(1)</sup> Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji/rozszerzyło homologację/odmówiło udzielenia homologacji/cofnięło homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).

<sup>(?)</sup> Niepotrzebne skreślić.

14. Data: .....

15. Podpis: .....

16. Wykaz dokumentów przedłożonych organowi administracji, który udzielił homologacji typu, jest załączony do niniejszego zawiadomienia i jest dostępny na żądanie.

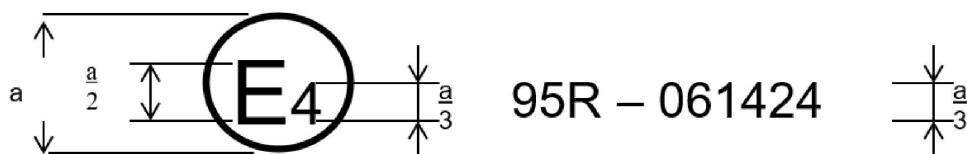
\_\_\_\_\_

## ZAŁĄCZNIK 2

## Układy znaków homologacji

## WZÓR A

(zob. pkt 4.5 niniejszego regulaminu)

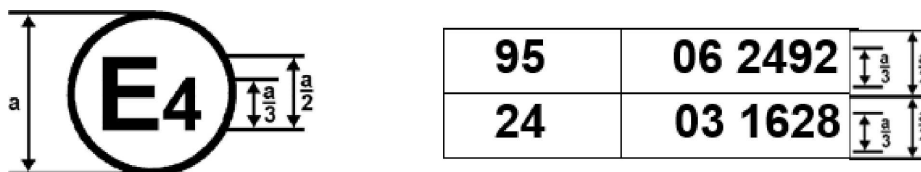


a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu uzyskał homologację w Niderlandach (E4) w odniesieniu do ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia bocznego zgodnie z regulaminem ONZ nr 95, a numer homologacji to 061424. Numer ten wskazuje, że homologacji udzielono zgodnie z wymaganiami określonymi w regulaminie ONZ nr 95 zmienionym serią poprawek 06.

## WZÓR B

(zob. pkt 4.6 niniejszego regulaminu)



a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu uzyskał homologację w Niderlandach (E4), na podstawie regulaminów ONZ nr 95 i nr 24<sup>(1)</sup>. Pierwsze dwie cyfry numerów homologacji wskazują, że w terminach udzielenia odnośnych homologacji regulamin ONZ nr 95 obejmował serię poprawek 06, a regulamin ONZ nr 24 również obejmował serię poprawek 03.

<sup>(1)</sup> Drugi numer podano jedynie jako przykład.

## ZAŁĄCZNIK 3

**Procedura określania punktu H i rzeczywistego kąta tułowia dla pozycji siedzenia w pojazdach silnikowych <sup>(1)</sup>**

Dodatek 1 – Opis trójwymiarowej maszyny punktu „H” (maszyna 3-D H)<sup>1</sup>

Dodatek 2 – Trójwymiarowy układ odniesienia<sup>1</sup>

Dodatek 3 – Dane odniesienia dotyczące pozycji siedzenia<sup>1</sup>

\_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> Procedura ta została opisana w dodatku 6 do wzajemnej rezolucji nr 1 (M.R.1) (dokument ECE/TRANS/WP.29/1101/Amend.5); zob. <https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions>.

## ZAŁĄCZNIK 4

**Procedury badania zderzeniowego**

1. Instalacje
  - 1.1. Miejsce badań

Przestrzeń, w której przeprowadza się badania, musi być wystarczająco duża, aby pomieścić układ napędowy ruchomej bariery podlegającej odkształceniu i umożliwić, po uderzeniu, przemieszczenie uderzonego pojazdu oraz instalację aparatury badawczej. Powierzchnia, na której ma miejsce uderzenie pojazdu i jego przemieszczenie, musi być pozioma, płaska i pozbawiona zanieczyszczeń oraz reprezentatywna dla zwykłej, suchej, pozbawionej zanieczyszczeń powierzchni drogi.
2. Warunki badania
  - 2.1. Pojazd poddawany badaniu musi stać nieruchomo.
  - 2.2. Ruchoma bariera podlegająca odkształceniu musi charakteryzować się cechami określonymi w załączniku 5 do niniejszego regulaminu. Wymagania dotyczące kontroli tych cech podano w dodatkach do załącznika 5. Ruchoma bariera podlegająca odkształceniu musi być wyposażona w odpowiednie urządzenie zabezpieczające przed wystąpieniem ponownego uderzenia w pojazd poddany uprzednio uderzeniu.
  - 2.3. Tor ruchu środkowej pionowej płaszczyzny wzdłużnej ruchomej bariery podlegającej odkształceniu musi być prostopadły do środkowej pionowej płaszczyzny wzdłużnej uderzonego pojazdu.
  - 2.4. Środkowa pionowa płaszczyzna wzdłużna ruchomej bariery podlegającej odkształceniu musi być styczna na odcinku  $\pm 25$  mm z poprzeczną pionową płaszczyzną przechodzącą przez punkt R przedniego siedzenia sąsiadującego z poddawany uderzeniu bokiem badanego pojazdu. Środkowa płaszczyzna pozioma, ograniczona zewnętrznymi bocznymi płaszczyznami pionowymi czoła, musi w momencie uderzenia znajdować się w obrębie dwóch płaszczyzn określonych przed wykonaniem badania i być położona 25 mm powyżej i poniżej poprzednio określonej płaszczyzny.
  - 2.5. Oprzyrządowanie musi być zgodne z normą ISO 6487:1987, chyba że w niniejszym regulaminie określono inaczej.
  - 2.6. Ustabilizowana temperatura zastosowanego w badaniu manekina musi podczas badania zderzenia bocznego wynosić  $22 \pm 4$  °C.
3. Prędkość badawcza

Prędkość ruchomej bariery podlegającej odkształceniu musi w chwili uderzenia wynosić  $50 \pm 1$  km/h. Prędkość należy ustabilizować co najmniej 0,5 m przed uderzeniem. Dokładność pomiaru: 1 %. Jeżeli jednak badanie zostało wykonane przy wyższej prędkości uderzenia, a pojazd spełnił wymagania, badanie uznaje się za zadowalające.
4. Stan pojazdu
  - 4.1. Specyfikacje ogólne

Badany pojazd musi być reprezentatywny dla produkcji seryjnej, zawierać standardowe wyposażenie i być zdalny do użytku. Niektóre części można pominąć lub zastąpić równoważnymi masami, jeżeli to pominięcie lub zastąpienie w oczywisty sposób nie wpływa na wyniki badania.

W drodze porozumienia między producentem a placówką techniczną zezwala się na modyfikowanie układu paliwowego tak, by właściwa ilość paliwa mogła być używana do napędzania silnika lub układu przekształcania energii elektrycznej.
  - 4.2. Specyfikacja wyposażenia pojazdu

Badany pojazd musi posiadać wszystkie nieobowiązkowe układy lub elementy wyposażenia, które mogłyby mieć wpływ na wyniki badania.

- 4.3. Masa pojazdu
  - 4.3.1. Pojazd poddawany badaniu musi posiadać masę odniesienia zdefiniowaną w pkt 2.10 niniejszego regulaminu. Masę pojazdu należy dostosować tak, by nie odbiegała o więcej niż  $\pm 1\%$  od masy odniesienia.
  - 4.3.2. Zbiornik paliwa musi być wypełniony wodą o masie równej 90 % masy pełnego obciążenia paliwem określonego przez producenta, przy tolerancji  $\pm 1\%$ .  
  
Powyższego wymagania nie stosuje się do zbiorników na paliwo wodorowe.
  - 4.3.3. Wszystkie pozostałe układy (hamulce, chłodzenie itp.) mogą być puste; w takim przypadku masę cieczy należy skompensować.
  - 4.3.4. Jeżeli masa aparatury pomiarowej znajdującej się w pojeździe przekracza dopuszczalną masę 25 kg, można ją skompensować poprzez redukcje, które nie mają wymiernego wpływu na wyniki badania.
  - 4.3.5. Masa aparatury pomiarowej nie może zmieniać wartości odniesienia nacisku na żadną z osi o więcej niż 5 %, przy czym żadna zmiana nie może przekraczać 20 kg.
- 5. Przygotowanie pojazdu
  - 5.1. Okna boczne muszą być zamknięte przynajmniej po stronie uderzanej.
  - 5.2. Drzwi muszą być zamknięte, ale nie zablokowane.
    - 5.2.1. Jednakże w przypadku pojazdów wyposażonych w automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi należy zapewnić, by wszystkie drzwi boczne były zablokowane przed rozpoczęciem badania.
    - 5.2.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatycznie uruchamiane układy blokowania drzwi, które montowane są jako opcja lub które mogą być dezaktywowane przez kierowcę, stosuje się jedną z następujących procedur badań, do wyboru przez producenta:
      - 5.2.2.1. wszystkie drzwi boczne zostają zablokowane ręcznie przed rozpoczęciem badania;
      - 5.2.2.2. zapewnia się, by wszystkie drzwi boczne po stronie uderzanej były odblokowane, a drzwi boczne po stronie nieuderzanej zablokowane przed uderzeniem; na potrzeby tego badania automatycznie uruchamiany system blokad drzwi może zostać dezaktywowany.
  - 5.3. Przekładnia skrzyni biegów musi być w położeniu neutralnym, a hamulec postojowy musi być zwolniony.
  - 5.4. Regulacja komfortu siedzeń, jeżeli występuje, musi być ustawiona w położeniu wskazanym przez producenta pojazdu.
  - 5.5. Siedzenie, na którym umieszczony jest manekin, i jego elementy, jeżeli można je regulować, muszą być ustawione w następujący sposób:
    - 5.5.1. Urządzenie regulacji wzdłużnej jest ustawione, z włączonym urządzeniem blokującym, w położeniu najbardziej zbliżonym do środkowego między położeniem najbardziej wysuniętym do przodu i najbardziej wysuniętym do tyłu; jeżeli położenie to znajduje się między dwoma wycięciami, wybiera się wycięcie bardziej wysunięte do tyłu.
    - 5.5.2. Urządzenie przytrzymujące głowę jest wyregulowane tak, by jego szczytowa powierzchnia znajdowała się na poziomie środka ciężkości głowy manekina; jeżeli jest to niemożliwe, urządzenie przytrzymujące głowę musi znajdować się w najwyższym położeniu.
    - 5.5.3. Oparcie siedzenia musi być ustawione tak, by linia odniesienia tułowia trójwymiarowej maszyny punktu H była odchylona pod kątem  $25^\circ \pm 1^\circ$  do tyłu, chyba że producent określił inaczej.

- 5.5.4. Wszystkie inne regulacje siedzeń muszą znajdować się w punkcie środkowym możliwego przesuwu; jednakże regulacja wysokości musi znajdować się w położeniu odpowiadającym stałemu siedzeniu, jeżeli typ pojazdu jest dostępny z regulowanymi i stałymi siedzeniami. Jeżeli nie przewidziano położenia blokady w odpowiednich środkowych punktach przesuwu, wykorzystuje się położenia znajdujące się bezpośrednio za, poniżej lub obok punktów środkowych. W odniesieniu do regulacji obrotu (odchylenia) określenie „w kierunku do tyłu” oznacza regulację w takim kierunku, że głowa manekina zostaje przesunięta do tyłu. Jeżeli wymiary manekina są większe niż wymiary przeciętnego pasażera, np. głowa wchodzi w okładzinę dachu, należy zapewnić 1 cm prześwitu, przy wykorzystaniu: regulacji dodatkowych, regulacji kąta oparcia siedzenia lub regulacji do przodu-do tyłu – w podanej kolejności.
- 5.6. Pozostałe siedzenia przednie należy, jeżeli to możliwe, ustawić w tym samym położeniu, co siedzenie mieszczące manekina, chyba że producent określił inaczej.
- 5.7. Jeżeli położenie koła kierownicy jest regulowane, wszelkie regulacje powinny być ustawione w ich położeniach środkowych.
- 5.8. Opony muszą być napompowane do ciśnienia określonego przez producenta pojazdu.
- 5.9. Badany pojazd musi być ustawiony poziomo w stosunku do swej osi toczenia i utrzymany w tym położeniu przy pomocy wsporników do chwili umieszczenia manekina do badania wytrzymałości na uderzenie boczne na właściwym miejscu i zakończenia czynności przygotowawczych.
- 5.10. Pojazd musi znajdować się w zwykłym położeniu odpowiadającym warunkom określonym w pkt 4.3 powyżej. Pojazdy z zawieszeniem umożliwiającym regulację ich prześwitu należy badać w zwykłych warunkach użytkowania przy prędkości 50 km/h, jak określił producent pojazdu. Należy to zapewnić przy użyciu dodatkowych wsporników, jeżeli jest to konieczne, jednakże wsporniki te nie mogą mieć wpływu na zachowanie badanego pojazdu w przypadku zderzenia, obserwowane podczas uderzenia.
- 5.11. Regulacja elektrycznego układu napędowego
- 5.11.1. Procedury dostosowania stanu naładowania.
- 5.11.1.1. Dostosowanie stanu naładowania przeprowadza się w temperaturze otoczenia  $20 \pm 10^\circ\text{C}$ .
- 5.11.1.2. Stan naładowania dostosowuje się zgodnie z jedną z poniższych procedur, stosownie do przypadku. Jeżeli możliwe są różne procedury ładowania, REESS należy ładować zgodnie z procedurą, która zapewnia najwyższy stan naładowania:
- a) w przypadku pojazdu wyposażonego w REESS, który jest przeznaczony do ładowania zewnętrznego, REESS należy naładować do najwyższego stanu naładowania zgodnie z procedurą określoną przez producenta dla normalnych warunków eksploatacji do normalnego zakończenia procesu ładowania;
  - b) w przypadku pojazdu wyposażonego w REESS przeznaczony do ładowania wyłącznie za pomocą źródła energii znajdującego się w pojeździe, REESS ładuje się do najwyższego stanu naładowania osiągalnego podczas normalnej eksploatacji pojazdu. Producent musi wskazać tryb pracy pojazdu, który ma być użyty do osiągnięcia tego stanu naładowania.
- 5.11.1.3. Podczas badania stan naładowania nie może być mniejszy niż 95 % stanu naładowania zgodnie z pkt 5.11.1.1 i 5.11.1.2 w przypadku REESS przeznaczonego do ładowania zewnętrznego i nie może być mniejszy niż 90 % stanu naładowania zgodnie z pkt 5.11.1.1 i 5.11.1.2 w przypadku REESS przeznaczonego do ładowania wyłącznie za pomocą źródła energii w pojeździe. Stan naładowania potwierdza się metodą określoną przez producenta.
- 5.11.2. Elektryczny układ napędowy musi być zasilany bez względu na to, czy działają pierwotne źródła energii elektrycznej (np. prądnica, REESS lub układ przekształcania energii elektrycznej), jednak:
- 5.11.2.1. W drodze porozumienia między placówką techniczną a producentem dozwolone jest przeprowadzenie badania bez podłączania zasilania części lub całego elektrycznego układu napędowego, pod warunkiem że nie wpływa to negatywnie na wynik badania. W przypadku niezasilanych części elektrycznego układu napędowego ochronę przed porażeniem należy udowodnić wykazując skuteczność ochrony fizycznej lub rezystancji izolacji oraz przedstawiając dodatkowe dowody.

- 5.11.2.2. Jeśli stosowany jest separator automatyczny, na wniosek producenta dopuszcza się przeprowadzenie badania z uruchomionym separatorem automatycznym. W takim przypadku należy wykazać, że separator automatyczny zadziałałby w czasie badania zderzeniowego. Obejmuje to sygnał automatycznej aktywacji oraz galwaniczne oddzielenie, z uwzględnieniem warunków stwierdzonych w chwili uderzenia.
6. Manekin do badania wytrzymałości na uderzenie boczne i jego instalacja
- 6.1. Manekin używany do badania wytrzymałości na uderzenie boczne musi spełniać wymagania określone w specyfikacjach podanych w załączniku 6 i zostać zainstalowany na przednim siedzeniu po stronie uderzenia, zgodnie z procedurą podaną w załączniku 7 do niniejszego regulaminu.
- 6.2. Należy użyć pasów bezpieczeństwa i innych urządzeń przytrzymujących wymaganych w danym pojeździe. Pasy powinny być pasami homologowanego typu, zgodnymi z regulaminem nr 16 lub z innymi wymaganiami równoważnymi; należy je zamontować w punktach mocowania zgodnych z regulaminem nr 14 lub z innymi wymaganiami równoważnymi.
- 6.3. Pasy bezpieczeństwa lub urządzenia przytrzymujące należy wyregulować, aby pasowały do manekina, zgodnie z instrukcjami producenta. Jeżeli instrukcje producenta nie istnieją, regulacja wysokości musi być ustawiona w położeniu środkowym. Jeżeli nie przewidziano ustawienia w takim położeniu, należy wykorzystać położenie bezpośrednio poniżej.
7. Pomiary wykonywane na manekinie do badania wytrzymałości na uderzenie boczne
- 7.1. Odnotowuje się następujące odczyty urządzeń pomiarowych:
- 7.1.1. Pomiary w odniesieniu do głowy manekina
- Wynikowe przyspieszenie trójosiowe odnoszące się do środka ciężkości głowy. Oprzyrządowanie kanału głowy musi być zgodne z normą ISO 6487:1987 i posiadać następujące parametry:
- CFC: 1 000 Hz i
- CAC: 150 g
- 7.1.2. Pomiary w odniesieniu do klatki piersiowej manekina
- Kanały ugięcia trzech żeber klatki piersiowej muszą być zgodne z normą ISO 6487:1987
- CFC: 1 000 Hz
- CAC: 60 mm
- 7.1.3. Pomiary w odniesieniu do miednicy manekina
- Kanał siły działającej na miednicę musi być zgodny z normą ISO 6487:1987
- CFC: 1 000 Hz
- CAC: 15 kN
- 7.1.4. Pomiary w odniesieniu do brzucha manekina
- Kanały siły działającej na brzuch muszą być zgodne z normą ISO 6487:1987
- CFC: 1 000 Hz
- CAC: 5 kN
-

## Załącznik 4 – Dodatek 1

**Ustalanie wyników dotyczących skuteczności ochrony**

Wymagane wyniki badań zostały wyszczególnione w pkt 5.2 niniejszego regulaminu.

## 1. Kryterium skuteczności ochrony głowy (HPC)

W przypadku wystąpienia kontaktu z głową kryterium skuteczności ochrony oblicza się w odniesieniu do całego okresu między pierwszym kontaktem a ostatnim momentem kontaktu końcowego.

Kryterium skuteczności ochrony głowy stanowi maksymalną wartość wyrażenia:

$$(t_2 - t_1) \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \, dt \right)^{2.5}$$

gdzie  $a$  oznacza przyspieszenie wynikowe w środku ciężkości głowy (w metrach na sekundę) podzielone przez 9,81 odnotowane w odniesieniu do czasu i przefiltrowane przy zastosowaniu klasy częstotliwości kanału (ang. *channel frequency class*, CFC) 1 000 Hz;  $t_1$  i  $t_2$  oznaczają dwa dowolne momenty między pierwszym kontaktem a ostatnim momentem kontaktu końcowego.

## 2. Kryteria skuteczności ochrony klatki piersiowej

2.1. Ugięcie klatki piersiowej: szczytowe ugięcie klatki piersiowej to maksymalna wartość ugięcia na poziomie każdego żebra określana przy pomocy przetworników przemieszczenia klatki piersiowej, przefiltrowana przy zastosowaniu klasy częstotliwości kanału 180 Hz.

2.2. Kryterium wiskotyczności: szczytowa reakcja wiskotyczna to maksymalna wartość kryterium wiskotyczności (ang. *Viscous Criterion*, VC) na każdym z żeber, obliczana przy użyciu wartości chwilowego efektu względnego wciśnięcia klatki piersiowej w stosunku do połowy klatki piersiowej i prędkości wciskania uzyskanej przez różniczkowanie wciskania, przefiltrowana przy zastosowaniu klasy częstotliwości kanału 180 Hz. Do celu powyższego obliczenia przyjmuje się normatywną szerokość połowy żebra klatki piersiowej wynoszącą 140 mm.

$$VC = \max \left( \frac{D}{0.14} \cdot \frac{dD}{dt} \right)$$

gdzie  $D$  (w metrach) = ugięcie żeber

Algorytm stosowany do tego obliczenia określono w załączniku 4 dodatek 2.

## 3. Kryterium skuteczności ochrony brzucha

Szczytowa siła działająca na brzuch to maksymalna wartość sumy trzech sił zmierzonych przy pomocy przetwornika zamontowanego 39 mm poniżej powierzchni po stronie uderzenia, CFC 600 Hz.

## 4. Kryterium skuteczności ochrony miednicy

Szczytowa siła działająca na spojenie łonowe to maksymalna siła zmierzona przy pomocy ogniwa obciążnikowego na spojeniu łonowym miednicy, przefiltrowana przy zastosowaniu klasy częstotliwości kanału 600 Hz.

## Załącznik 4 – Dodatek 2

**Procedura obliczenia kryterium wiskotyczności w przypadku manekina EUROSID 1**

Kryterium wiskotyczności (VC) oblicza się przy pomocy chwilowego efektu wciskania i prędkości ugięcia żebra. Obie wartości uzyskuje się w wyniku pomiaru ugięcia żeber. Reakcja ugięcia żeber jest filtrowana jednokrotnie przy zastosowaniu klasy częstotliwości kanału 180. Wciśnięcie w czasie (t) oblicza się na podstawie tego przefiltrowanego sygnału jako ugięcie w stosunku do połowy szerokości klatki piersiowej manekina EUROSID 1, zmierzonej na metalowych żebrach (0,14 m):

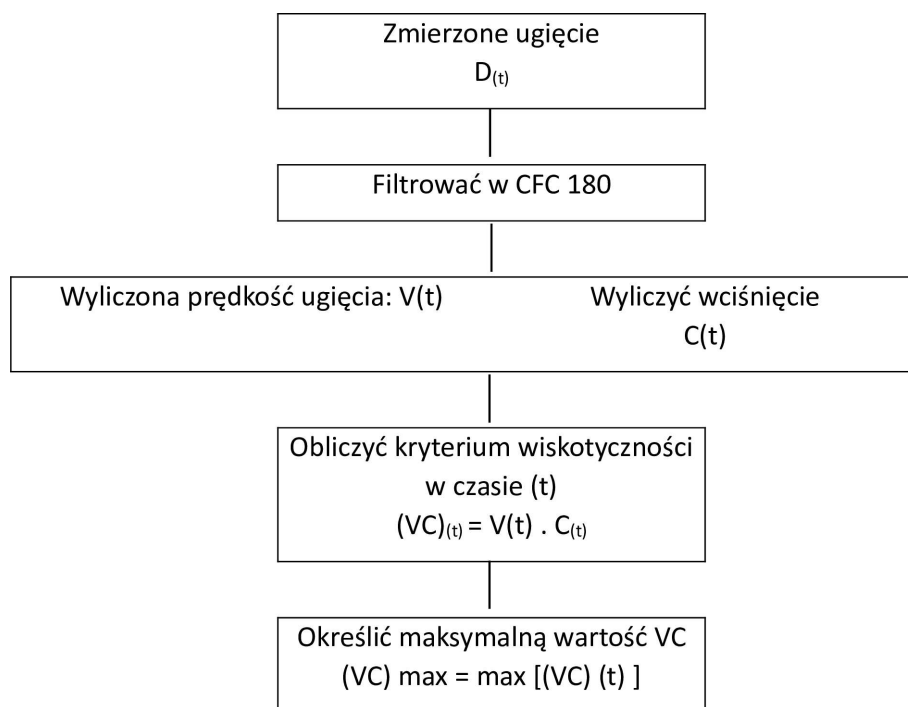
$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0.14}$$

Prędkość ugięcia żeber w czasie (t) oblicza się z przefiltrowanego ugięcia przy użyciu następującego wzoru:

$$V_{(t)} = \frac{8 [D_{(t+1)} - D_{(t-1)}] - [D_{(t+2)} - D_{(t-2)}]}{12\delta t}$$

gdzie D(t) oznacza ugięcie w czasie (t) w metrach, a  $\delta t$  jest odstępem czasu w sekundach między pomiarami ugięcia. Maksymalna wartość  $\delta t$  wynosi  $1,25 \times 10^{-4}$  s.

Procedurę obliczeniową przedstawiono poniżej graficznie:



## ZAŁĄCZNIK 5

**Charakterystyka ruchomej bariery podlegającej odkształceniu**

1. Charakterystyka ruchomej bariery podlegającej odkształceniu
  - 1.1. Ruchoma bariera podlegająca odkształceniu obejmuje zarówno urządzenie uderzające, jak i wózek.
  - 1.2. Masa całkowita musi wynosić  $950 \pm 20$  kg.
  - 1.3. Środek ciężkości musi leżeć na środkowej pionowej płaszczyźnie wzdłużnej w granicach 10 mm,  $1\,000 \pm 30$  mm za osią przednią i  $500 \pm 30$  mm ponad podłożem.
  - 1.4. Odległość między przednim czołem urządzenia uderzającego i środkiem ciężkości bariery musi wynosić  $2\,000 \pm 30$  mm.
  - 1.5. Prześwit pod urządzeniem uderzającym, mierzony od dolnej krawędzi dolnej płyty przedniej w warunkach statycznych, przed uderzeniem musi wynosi  $300 \pm 5$  mm.
  - 1.6. Szerokość rozstawu przednich i tylnych kół wózka musi wynosić  $1\,500 \pm 10$  mm.
  - 1.7. Rozstaw osi wózka musi wynosić  $3\,000 \pm 10$  mm.
2. Charakterystyka urządzenia uderzającego

Urządzenie uderzające składa się z sześciu pojedynczych pustakowych bloków aluminiowych, które przetworzono, uzyskując stopniowo wzrastający poziom siły przy zwiększającym się ugięciu (zob. pkt 2.1 poniżej). Do aluminiowych bloków pustakowych przymocowane są przednia i tylna płyta aluminiowa.

  - 2.1. Bloki pustakowe
    - 2.1.1. Charakterystyka geometryczna
      - 2.1.1.1. Urządzenie uderzające składa się z sześciu połączonych stref, których kształt i rozmieszczenie przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Na rysunkach 1 i 2 wymiary stref określono następująco:  $500 \pm 5$  mm x  $250 \pm 3$  mm. Linia boku o długości 500 mm powinna biec w kierunku W, a boku o długości 250 mm w kierunku L konstrukcji aluminiowego bloku pustakowego (zob. rysunek 3).
      - 2.1.1.2. Urządzenie uderzające dzieli się na 2 rzędy. Po zgniataniu wstępnym wysokość dolnego rzędu musi wynosić  $250 \pm 3$  mm, a głębokość  $500 \pm 2$  mm (zob. pkt 2.1.2 poniżej) i być większa od głębokości górnego rzędu o  $60 \pm 2$  mm.
      - 2.1.1.3. Bloki muszą być wyśrodkowane w sześciu strefach przedstawionych na rysunku 1, a każdy blok (w tym niekompletne komórki) powinien pokrywać całość obszaru zaznaczonego dla każdej strefy.
    - 2.1.2. Zgniatanie wstępne
      - 2.1.2.1. Zgniatanie wstępne przeprowadza się na powierzchni bloków pustakowych, do których przymocowane są przednie arkusze.
      - 2.1.2.2. Przed badaniem bloki 1, 2 i 3 są poddawane zgnieceniu o  $10 \pm 2$  mm od strony górnej powierzchni, wskutek czego uzyskują głębokość  $500 \pm 2$  mm (rysunek 2).
      - 2.1.2.3. Przed badaniem bloki 4, 5 i 6 są poddawane zgnieceniu o  $10 \pm 2$  mm od strony górnej powierzchni, wskutek czego uzyskują głębokość  $440 \pm 2$  mm.
    - 2.1.3. Charakterystyka materiału
      - 2.1.3.1. Wymiary komórek muszą wynosić  $19$  mm  $\pm 10$  % w przypadku każdego bloku (zob. rysunek 4).

- 2.1.3.2. Komórki górnego rzędu muszą być wykonane z aluminium 3003.
- 2.1.3.3. Komórki dolnego rzędu muszą być wykonane z aluminium 5052.
- 2.1.3.4. Aluminiowe bloki pustakowe należy przetworzyć tak, aby krzywa siły ugięcia przy zgniataniu statycznym (zgodnie z procedurą określoną w pkt 2.1.4 poniżej) mieściła się w korytarzach określonych dla każdego z sześciu bloków w dodatku 1 do niniejszego załącznika. Ponadto przetworzony materiał pustakowy zastosowany w blokach pustakowych wykorzystanych w budowie bariery powinien zostać oczyszczony w celu usunięcia wszelkich osadów, jakie mogły powstać w trakcie przetwarzania surowego materiału pustakowego.
- 2.1.3.5. Masa bloków w każdej z partii nie może różnić się więcej niż o 5 % od średniej masy bloku w danej partii.
- 2.1.4. Badania statyczne
  - 2.1.4.1. Próbkę pobraną z każdej partii przetworzonego rdzenia pustakowego poddaje się badaniu zgodnie z procedurą badania statycznego opisaną w pkt 5 niniejszego załącznika.
  - 2.1.4.2. Siła wciskania dla każdego bloku poddanego badaniu musi mieścić się w korytarzach siły ugięcia określonych w dodatku 1. Statyczne korytarze siły ugięcia określone są dla każdego bloku bariery.
- 2.1.5. Badanie dynamiczne
  - 2.1.5.1. Charakterystyka odkształcenia dynamicznego przy uderzeniu zgodnym z protokołem opisanym w pkt 6 niniejszego załącznika.
  - 2.1.5.2. Dopuszcza się odchylenia od wartości granicznych korytarzy siły ugięcia charakteryzujących sztywność urządzenia uderzającego i określonych w dodatku 2 do niniejszego załącznika, pod warunkiem że:
    - 2.1.5.2.1. odchylenie występuje po rozpoczęciu uderzenia i przed odkształceniem urządzenia uderzającego wynosi 150 mm;
    - 2.1.5.2.2. odchylenie nie przekracza 50 % najbliższej chwilowej zalecanej wartości granicznej korytarza;
    - 2.1.5.2.3. każde ugięcie odpowiadające każdemu odchyleniu nie przekracza 35 mm, a suma tych ugięć nie przekracza 70 mm (zob. dodatek 2 do niniejszego załącznika);
    - 2.1.5.2.4. suma energii pochodzącej z odchylenia poza korytarz nie przekracza 5 % energii brutto dla danego bloku.
  - 2.1.5.3. Bloki 1 i 3 są identyczne. Charakteryzują się one taką sztywnością, iż ich krzywe siły ugięcia zawierają się między korytarzami przedstawionymi na rysunku 2a.
  - 2.1.5.4. Bloki 5 i 6 są identyczne. Charakteryzują się one taką sztywnością, iż ich krzywe siły ugięcia zawierają się między korytarzami przedstawionymi na rysunku 2d.
  - 2.1.5.5. Blok 2 charakteryzuje się taką sztywnością, iż jego krzywe siły ugięcia zawierają się między korytarzami przedstawionymi na rysunku 2b.
  - 2.1.5.6. Blok 4 charakteryzuje się taką sztywnością, iż jego krzywe siły ugięcia zawierają się między korytarzami przedstawionymi na rysunku 2c.
  - 2.1.5.7. Krzywa siły ugięcia urządzenia uderzającego jako całości zawiera się między korytarzami przedstawionymi na rysunku 2e.

- 2.1.5.8. Krzywe sił ugięcia są weryfikowane przy pomocy badania opisanego szczegółowo w załączniku 5 pkt 6, polegającego na uderzeniu bariery w ściankę dynamometryczną z prędkością  $35 \pm 0,5$  km/h.
- 2.1.5.9. Energia rozproszona (<sup>1)</sup> na blokach 1 i 3 podczas badania musi wynosić  $9,5 \pm 2$  kJ dla każdego z tych bloków.
- 2.1.5.10. Energia rozproszona na blokach 5 i 6 podczas badania musi wynosić  $3,5 \pm 1$  kJ dla każdego z tych bloków.
- 2.1.5.11. Energia rozproszona na bloku 4 musi wynosić  $4 \pm 1$  kJ.
- 2.1.5.12. Energia rozproszona na bloku 2 musi wynosić  $15 \pm 2$  kJ.
- 2.1.5.13. Całkowita energia rozproszona podczas uderzenia musi wynosić  $45 \pm 3$  kJ.
- 2.1.5.14. Maksymalne odkształcenie urządzenia uderzającego od punktu pierwszego kontaktu, obliczone poprzez całkowanie wyników pomiarów przyspieszeniomierzy zgodnie z pkt 6.6.3 niniejszego załącznika, wynosi  $330 \pm 20$  mm.
- 2.1.5.15. Ostateczne resztkowe odkształcenie statyczne urządzenia uderzającego, zmierzone po badaniu dynamicznym na poziomie B (rysunek 2) musi wynosić  $310 \pm 20$  mm.
- 2.2. Płyty przednie
  - 2.2.1. Charakterystyka geometryczna
    - 2.2.1.1. Płyty przednie mają  $1\,500 \pm 1$  mm szerokości i  $250 \pm 1$  mm wysokości. Ich grubość wynosi  $0,5 \pm 0,06$  mm.
    - 2.2.1.2. Całkowite wymiary zmontowanego urządzenia uderzającego (przedstawionego na rysunku 2) są następujące:  $1\,500 \pm 2,5$  mm szerokości i  $500 \pm 2,5$  mm wysokości.
    - 2.2.1.3. Górna krawędź dolnej płyty przedniej i dolna krawędź górnej płyty przedniej powinny być zrównane z tolerancją do 4 mm.
  - 2.2.2. Charakterystyka materiału
    - 2.2.2.1. Płyty przednie wytwarza się z aluminium serii od AlMg<sub>2</sub> do AlMg<sub>3</sub> z wydłużeniem  $\geq 12$  % oraz UTS (wytrzymałość na rozciąganie)  $\geq 175$  N/mm<sup>2</sup>.
- 2.3. Płyta tylna
  - 2.3.1. Charakterystyka geometryczna
    - 2.3.1.1. Charakterystyka geometryczna musi być zgodna z rysunkami 5 i 6.
  - 2.3.2. Charakterystyka materiału
    - 2.3.2.1. Płyta tylna składa się z arkusza aluminium o grubości 3 mm. Płyta tylna wytwarzana jest z aluminium serii od AlMg<sub>2</sub> do AlMg<sub>3</sub>, o twardości od 50 do 65 HBS. W płycie muszą znajdować się otwory wentylacyjne. Ich położenie, średnicę i rozmieszczenie przedstawiono na rysunkach 5 i 7.

(<sup>1</sup>) Wskazane ilości energii są ilościami energii rozproszonej przez układ, gdy stopień, w jakim urządzenie uderzające jest zgniecione, jest największy.

- 2.4. Położenie bloków pustakowych
  - 2.4.1. Bloki pustakowe muszą być wyrównane na perforowanej strefie płyty tylnej (rysunek 5).
- 2.5. Spoiwo
  - 2.5.1. W przypadku płyt zarówno tylnych, jak i przednich, nakłada się równomiernie nie więcej niż 0,5 kg/m<sup>2</sup> bezpośrednio na powierzchnię płyty przedniej, uzyskując warstwę o grubości nieprzekraczającej 0,5 mm. Spoiwem używanym do łączenia wszystkich elementów powinien być dwuskładnikowy poliuretan (taki jak żywica Ciba-Geigy XB5090/1 z utwardzaczem XB5304 bądź spoiwo równoważne).
  - 2.5.2. W przypadku płyty tylnej minimalna siła spoiwa, badana zgodnie z pkt 2.5.3, musi wynosić 0,6 MPa (87 psi).
  - 2.5.3. Badanie siły spoiwa:
    - 2.5.3.1. Zgodnie z ASTM C297-61 do pomiaru siły spoiwa wykorzystuje się badanie siły rozciągającej płasko.
    - 2.5.3.2. Próbką do badań powinna mieć wymiary 100 mm x 100 mm, głębokość 15 mm, i być połączona spoiwem z próbką perforowanego materiału płyty tylnej. Stosowany pustak powinien być reprezentatywny dla pustaka w urządzeniu uderzającym, tzn. wytrawiony chemicznie do stopnia równoważnego stopniowi wytrawienia w części bariery bliskiej płycie tylnej, jednak bez wstępnego zgniatania.
- 2.6. Identyfikowalność
  - 2.6.1. Urządzenia uderzające muszą być opatrzone kolejnymi numerami seryjnymi wybitymi, wytrawionymi lub w inny sposób umieszczonymi na stałe, dzięki którym można ustalić partię pochodzenia poszczególnych bloków i datę produkcji.
- 2.7. Mocowanie urządzenia uderzającego
  - 2.7.1. Mocowanie na wózku należy przeprowadzić zgodnie z rysunkiem 8. Do montowania używa się śrub M8, a żaden z elementów nie może być większy niż wymiary bariery przed kołami wózka. Między dolną listwą płyty tylnej a czołem wózka należy zastosować odpowiednie rozpórki zapobiegające wygięciu płyty tylnej podczas dokręcania śrub mocujących.
- 3. System wentylacyjny
  - 3.1. Płaszczyzna styczności wózka i systemu wentylacyjnego powinna być jednolita, sztywna i płaska. Urządzenie wentylacyjne jest częścią wózka, a nie urządzenia uderzającego dostarczonego przez producenta. Charakterystyka geometryczna urządzenia wentylacyjnego musi być zgodna z rysunkiem 9.
  - 3.2. Procedura instalacji urządzenia wentylacyjnego.
    - 3.2.1. Urządzenie wentylacyjne należy przymocować do płyty przedniej wózka.
    - 3.2.2. Należy upewnić się, że między urządzenie wentylacyjne a czoło wózka w żadnym punkcie nie da się włożyć miernika o grubości powyżej 0,5 mm. Jeżeli odstęp jest większy niż 0,5 mm, ramę wentylacyjną należy wymienić lub wyregulować tak, aby nie występował odstęp > 0,5 mm.
    - 3.2.3. Urządzenie wentylacyjne należy zdjąć z płyty przedniej wózka.
    - 3.2.4. Następnie umieścić warstwę korka o grubości 1,0 mm na czołe wózka.
    - 3.2.5. Ponownie zamontować urządzenie wentylacyjne z przodu wózka i dokręcić, aby wyeliminować szczeliny powietrzne.

#### 4. Zgodność produkcji

Procedury zgodności produkcji muszą być zgodne z procedurami określonymi w dodatku 2 do Porozumienia (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) oraz następującymi wymaganiami:

##### 4.1. Producent jest odpowiedzialny za procedury zgodności produkcji i w tym celu jest zobowiązany w szczególności:

4.1.1. zapewnić istnienie skutecznych procedur umożliwiających kontrolę jakości produktów;

4.1.2. mieć dostęp do aparatury badawczej potrzebnej do skontrolowania zgodności każdego produktu;

4.1.3. zapewnić rejestrację wyników badań i dostępność dokumentów przez okres 10 lat po przeprowadzeniu badań;

4.1.4. wykazać, że badane próbki są wiarygodną miarą wyników danej partii (przykłady metod próbkowania według partii produkcyjnej podano poniżej);

4.1.5. przeanalizować wyniki badań w celu zweryfikowania i zapewnienia niezmienności charakterystyki bariery, z uwzględnieniem zmienności warunków produkcji przemysłowej, takich jak: temperatura, jakość surowców, czas wystawienia na działanie substancji chemicznych, stężenie substancji chemicznych, neutralizacja itp., oraz dokonać kontroli poddanego obróbce materiału w celu eliminacji wszelkich osadów z obróbki;

4.1.6. w przypadku wykrycia niezgodności badanego zestawu próbek, zapewnić pobranie kolejnych próbek i przeprowadzenie dalszych badań. Należy podjąć wszelkie niezbędne kroki w celu przywrócenia zgodności produkcji, której to dotyczy.

4.2. Poziom certyfikacji producenta musi być zgodny co najmniej z normą ISO 9002.

4.3. Minimalne warunki kontroli produkcji: posiadacz zezwolenia zapewnia kontrolę zgodności zgodnie z metodami opisanymi poniżej.

##### 4.4. Przykłady próbkowania według partii

4.4.1. Jeżeli kilka egzemplarzy jednego rodzaju bloku wytwarzane są z jednego oryginalnego aluminiowego bloku pustakowego i poddawane są obróbce w tej samej kąpeli (produkcja równoległa), jeden z takich egzemplarzy może zostać wybrany jako próbka, pod warunkiem poddawania takiej samej obróbce wszystkich bloków. W innym przypadku niezbędne może być wybranie więcej niż jednej próbki.

4.4.2. Jeżeli ograniczona liczba podobnych bloków (przykładowo od trzech do dwudziestu) poddawana jest obróbce w tej samej kąpeli (produkcja seryjna), wówczas jako reprezentatywne próbki wybiera się pierwszy i ostatni blok poddawany obróbce w partii, w której wszystkie bloki wytworzono z tego samego oryginalnego aluminiowego bloku pustakowego. Jeżeli pierwsza próbka jest zgodna z wymaganiami, a ostatnia nie, niezbędne może być pobranie kolejnych próbek z wcześniejszych etapów produkcji, aż do znalezienia próbki, która jest zgodna. Do celów zatwierdzenia należy brać pod uwagę jedynie bloki znajdujące się między takimi próbkami.

4.4.3. Po zdobyciu doświadczenia w zakresie konsekwentnej kontroli produkcji możliwe może być połączenie obu podejść, tak aby więcej niż jedną grupę równoległej produkcji można było uznać za partię, z zastrzeżeniem zgodności próbek z pierwszej i ostatniej grupy produkcyjnej.

#### 5. Badania statyczne

5.1. Co najmniej jedną próbkę (według metody partii) pobranych z każdej partii poddanego obróbce rdzenia pustakowego poddaje się badaniu zgodnie z następującą procedurą badawczą:

5.2. Rozmiar próbki pustaka aluminiowego do badania statycznego musi odpowiadać rozmiarowi normalnego bloku urządzenia uderzającego, a więc wynosić 250 mm x 500 mm x 440 mm dla rzędu górnego oraz 250 mm x 500 mm x 500 mm dla rzędu dolnego.

- 5.3.      Próbkki zostają ściśnięte między dwiema równoległymi płytami obciążeniowymi co najmniej 20 mm większymi od przekroju bloku.
- 5.4.      Prędkość ściskania wynosi 100 mm/min, z tolerancją 5 %.
- 5.5.      Gromadzenie danych przy ściskaniu statycznym próbkowane jest z minimalną częstotliwością 5 Hz.
- 5.6.      Badanie statyczne kontynuowane jest do momentu, kiedy ściśnięcie bloków 4–6 wyniesie co najmniej 300 mm, a bloków 1–3: co najmniej 350 mm.
6.      Badania dynamiczne

Na każde 100 wyprodukowanych czoł barier producent przeprowadza jedno badanie dynamiczne z wykorzystaniem ścianki dynamometrycznej wspartej o stałą, sztywną barierę, zgodnie z metodą opisaną poniżej.
- 6.1.      Instalacja
- 6.1.1.      Miejsce badań
- 6.1.1.1.      Przestrzeń, w której przeprowadza się badania, musi być wystarczająco duża, aby pomieścić tor najazdu ruchomej bariery podlegającej odkształceniu, sztywną barierę oraz wyposażenie techniczne niezbędne do badań. Ostatnia część toru, na odcinku co najmniej 5 m przed sztywną barierą, musi być pozioma, płaska i gładka.
- 6.1.2.      Stała sztywna bariera i ścianka dynamometryczna
- 6.1.2.1.      Sztywna ścianka składa się z bloku ze zbrojonego betonu o szerokości nie mniejszej niż 3 m i wysokości nie mniejszej niż 1,5 m. Grubość sztywnej ścianki powinna być taka, aby jej masa wynosiła co najmniej 70 ton.
- 6.1.2.2.      Czoło musi być pionowe, prostopadłe do osi toru najazdu i wyposażone w sześć płyt ogniów obciążnikowych, z których każda jest w stanie dokonać pomiaru całkowitego obciążenia stosownego bloku urządzenia uderzającego w postaci ruchomej bariery podlegającej odkształceniu w chwili uderzenia. Punkty centralne obszarów płyt uderzeniowych ogniów obciążnikowych muszą być ustawione w jednej linii z punktami centralnymi sześciu stref uderzenia czoła ruchomej bariery podlegającej odkształceniu. Odległość między ich krawędziami a powierzchniami przyległymi musi wynosić 20 mm, tak aby z tolerancją ustawienia zderzeniowego bariery ruchomej strefy uderzenia nie wchodziły w styczność z powierzchniami przyległych płyt uderzeniowych. Mocowanie ogniów i powierzchnie płyty muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w załączniku do normy ISO 6487:1987.
- 6.1.2.3.      Osłona powierzchni, obejmująca czoło ze sklejki (grubość:  $12 \pm 1$  mm), dodawana jest do każdej płyty ogniów obciążnikowych, tak aby nie miała ona negatywnego wpływu na reakcje przetwornika.
- 6.1.2.4.      Sztywną ściankę mocuje się w podłożu albo stawia na nim, dodając, jeśli zachodzi taka potrzeba, urządzenia zatrzymujące w celu ograniczenia jej odkształcenia. Można użyć sztywnej ścianki (do której przymocowane są ogniwa obciążnikowe) o innej charakterystyce, ale umożliwiającej uzyskanie wyników, które są przynajmniej w takim samym stopniu jednoznaczne.
- 6.2.      Napęd ruchomej bariery podlegającej odkształceniu

W momencie uderzenia ruchoma bariera podlegająca odkształceniu nie może już być poddawana żadnym działaniom ze strony urządzenia kierującego lub napędzającego. Wchodzi ona w kontakt z przeszkodą na kursie prostopadłym do czoła ścianki dynamometrycznej. Ustawienie zderzeniowe musi być dokładne z tolerancją do 10 mm.
- 6.3.      Przyrządy pomiarowe
- 6.3.1.      Prędkość

Prędkość uderzenia musi wynosić  $35 \pm 0,5$  km/h. Przyrząd stosowany do odnotowywania prędkości w chwili uderzenia musi być dokładny z tolerancją 0,1 %.

### 6.3.2. Obciążenia

Przyrządy pomiarowe muszą spełniać wymagania określone w specyfikacjach zawartych w normie ISO 6487:1987.

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| CFC dla wszystkich bloków: | 60 Hz  |
| CAC dla bloków 1 i 3:      | 200 kN |
| CAC dla bloków 4, 5 i 6:   | 100 kN |
| CAC dla bloku 2:           | 200 kN |

### 6.3.3. Przyspieszenie

6.3.3.1. Przyspieszenie w kierunku wzdłużnym mierzone jest w trzech oddzielnych pozycjach na wózku, jednej pośrodku i jednej po każdej ze stron, w miejscach niepodlegających zginaniu.

6.3.3.2. Środkowy przyspieszeniomierz umieszczony jest nie więcej niż 500 mm od położenia środka ciężkości ruchomej bariery podlegającej odkształceniu i leży w pionowej płaszczyźnie wzdłużnej oddalonej nie więcej niż  $\pm 10$  mm od środka ciężkości ruchomej bariery.

6.3.3.3. Wszystkie przyspieszeniomierze boczne muszą znajdować się na tej samej wysokości  $\pm 10$  mm i w tej samej odległości od czoła bariery ruchomej  $\pm 20$  mm.

6.3.3.4. Oprzyrządowanie musi być zgodne z normą ISO 6487:1987 z uwzględnieniem poniższych specyfikacji:

CFC 1 000 Hz (przed całkowaniem)  
CAC: 50 g

### 6.4. Ogólne specyfikacje bariery

6.4.1. Indywidualna charakterystyka każdej bariery musi być zgodna z pkt 1 niniejszego załącznika i musi zostać odnotowana.

### 6.5. Ogólne specyfikacje urządzenia uderzającego

6.5.1. Urządzenie uderzające uznaje się za spełniające wymagania, jeżeli każde z wyjść sześciu płyt ogniów obciążnikowych wysyła sygnały zgodne z wymaganiami wskazanymi w niniejszym załączniku.

6.5.2. Urządzenia uderzające muszą być opatrzone kolejnymi numerami seryjnymi wybitymi, wytrawionymi lub w inny sposób umieszczonymi na stałe, dzięki którym można ustalić partię pochodzenia poszczególnych bloków i datę produkcji.

### 6.6. Procedura przetwarzania danych

6.6.1. Dane nieprzetworzone: W czasie  $T = T_0$  z danych należy usunąć wszystkie uchyby ustalone. Metodę eliminacji uchybów odnotowuje się w sprawozdaniu z badań.

#### 6.6.2. Filtrowanie

6.6.2.1. Przed przetworzeniem/obliczeniami dane nieprzetworzone zostają przefiltrowane.

6.6.2.2. Wyniki z przyspieszeniomierzy przed całkowaniem filtrowane są w CFC 180, ISO 6487:1987.

6.6.2.3. Wyniki z przyspieszeniomierzy wykorzystywane do obliczenia impulsu filtrowane są w CFC 60, ISO 6487:1987.

6.6.2.4. Dane z ogniów obciążnikowych filtrowane są w CFC 60, ISO 6487:1987.

### 6.6.3. Obliczenie odkształcenia czoła bariery ruchomej

6.6.3.1. Wyniki z wszystkich trzech przyspieszeniomierzy (po przefiltrowaniu w CFC 180) są całkowane dwukrotnie; w ten sposób uzyskuje się ugięcie elementu bariery podlegającego odkształceniu.

6.6.3.2. Warunki wstępne ugięcia są następujące:

6.6.3.2.1. Prędkość: = prędkość uderzenia (rejestrwana przez urządzenie do pomiaru prędkości);

6.6.3.2.2. Ugięcie = 0

6.6.3.3. Sporządza się wykres ugięcia w czasie z lewej strony, w linii środkowej i z prawej strony ruchomej bariery podlegającej odkształceniu.

6.6.3.4. Maksymalne ugięcie obliczone na podstawie wyników z każdego z trzech przyspieszeniomierzy powinno mieścić się w granicach 10 mm. Jeśli wykracza ono poza tę wartość graniczną, należy wyeliminować wartość izolowaną i zapewnić, aby różnica między ugięciami obliczonymi na podstawie wyników z pozostałych przyspieszeniomierzy nie przekraczała 10 mm.

6.6.3.5. Jeżeli ugięcia wynikające z pomiarów przyspieszeniomierzy z lewej strony, prawej strony i na linii środkowej nie przekraczają 10 mm, należy wykorzystać średnie przyspieszenie z wszystkich trzech przyspieszeniomierzy do obliczenia ugięcia czoła bariery.

6.6.3.6. Jeżeli w granicach 10 mm mieści się ugięcie z tylko dwóch przyspieszeniomierzy, wówczas do obliczenia ugięcia czoła bariery należy wykorzystać średnie przyspieszenie z tych dwóch przyspieszeniomierzy.

6.6.3.7. Jeżeli ugięcia obliczone na podstawie wyników z wszystkich trzech przyspieszeniomierzy (lewa strona, prawa strona i linia środkowa) nie mieszczą się w granicach 10 mm, należy sprawdzić dane nieprzetworzone w celu ustalenia przyczyn tak dużego odchylenia. W takim przypadku dana placówka badawcza ustala, wyniki których przyspieszeniomierzy mają stanowić podstawę ustalenia ugięcia ruchomej bariery podlegającej odkształceniu, lub stwierdza, że żaden z odczytów nie może zostać wykorzystany, a wówczas badania certyfikacyjne należy powtórzyć. W sprawozdaniu z badań należy zamieścić pełne uzasadnienie.

6.6.3.8. Na podstawie danych dotyczących średniego ugięcia w czasie w połączeniu z danymi ze ściany ogniwo obciążnikowych dotyczącymi siły w czasie uzyskuje się wynik określający stosunek siły do odgięcia dla każdego bloku.

### 6.6.4. Obliczenie energii

Energię pochłoniętą przez każdy blok i przez całe czoło bariery ruchomej oblicza się do punktu szczytowego ugięcia bariery.

$$E_n = \int_{t_0}^{t_1} F_n \cdot ds_{\text{mean}}$$

gdzie:

$t_0$  oznacza czas pierwszego kontaktu,

$t_1$  oznacza czas, kiedy wózek osiąga stan spoczynku, tzn. gdzie  $u = 0$ ,

$s$  oznacza ugięcie podlegającego odkształceniu elementu wózka obliczone zgodnie z pkt 6.6.3.

### 6.6.5. Weryfikacja danych dotyczących siły dynamicznej

6.6.5.1. Należy porównać całkowitą wartość impulsu  $I$ , obliczoną poprzez całkowanie całkowitej siły w czasie kontaktu, przy zmianie pędu mającej miejsce w tym czasie ( $M \cdot \Delta V$ ).

- 6.6.5.2. Należy porównać całkowitą zmianę energii ze zmianą energii kinetycznej bariery ruchomej, obliczoną za pomocą wzoru:

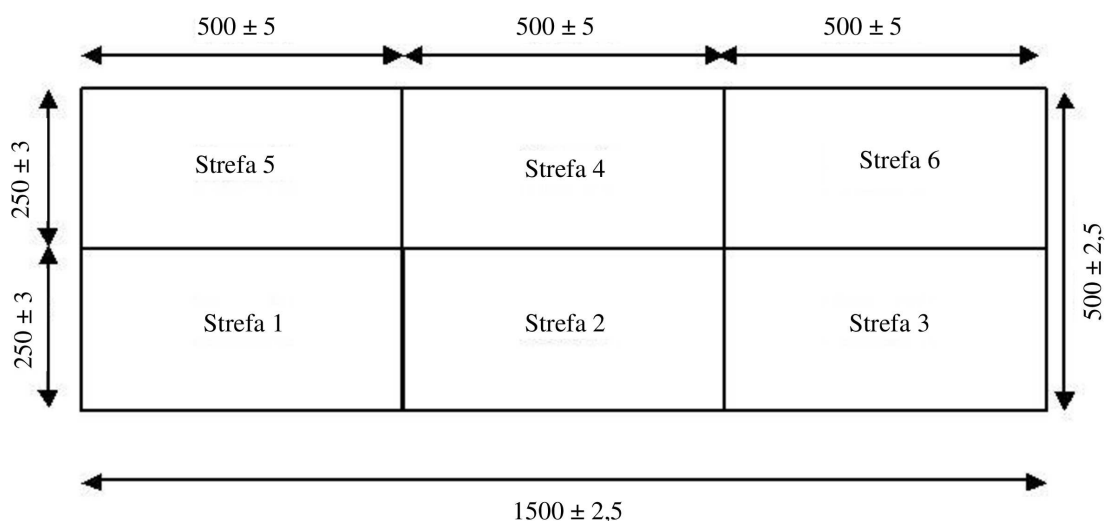
$$E_K = \frac{1}{2} M V_i^2$$

gdzie  $V_i$  oznacza prędkość uderzenia, a  $M$  to masa całkowita bariery ruchomej.

Jeśli zmiana pędu ( $M \cdot \Delta V$ ) nie jest równa całkowitej wartości impulsu ( $I$ )  $\pm 5\%$  lub jeżeli całkowita energia pochłonięta ( $\Sigma E_n$ ) nie jest równa energii kinetycznej,  $E_K \pm 5\%$ , należy przeanalizować dane z badania w celu ustalenia przyczyny tego błędu.

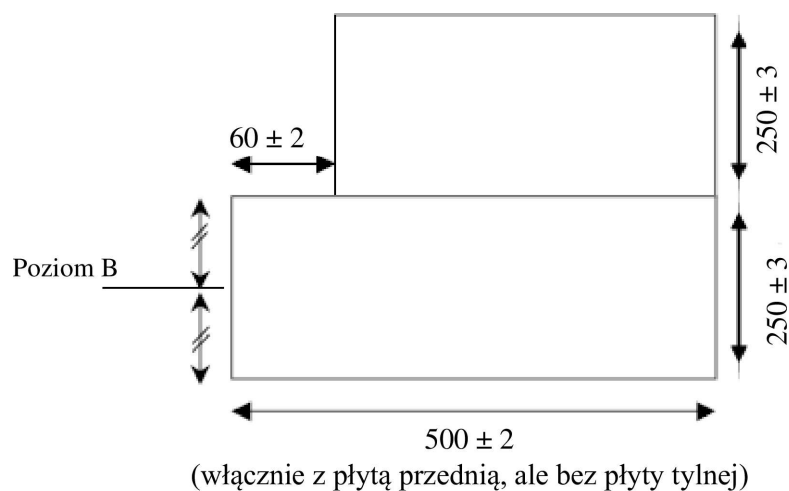
Rysunek 1

**Budowa urządzenia uderzającego<sup>(2)</sup>**



Rysunek 2

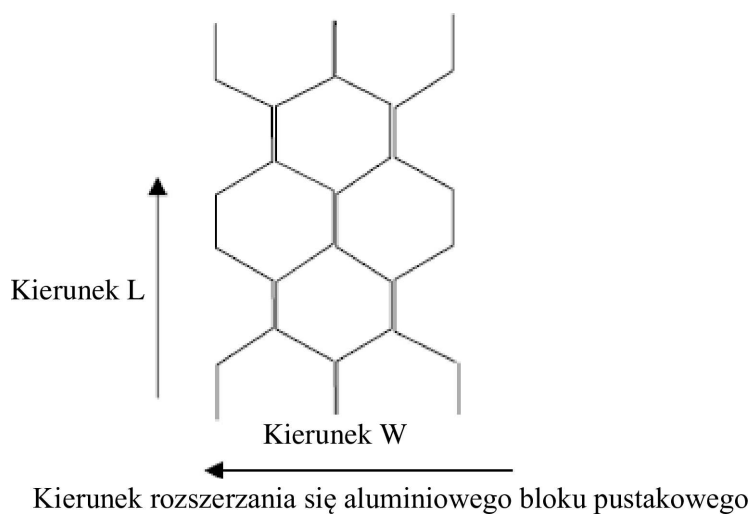
**Górna część urządzenia uderzającego**



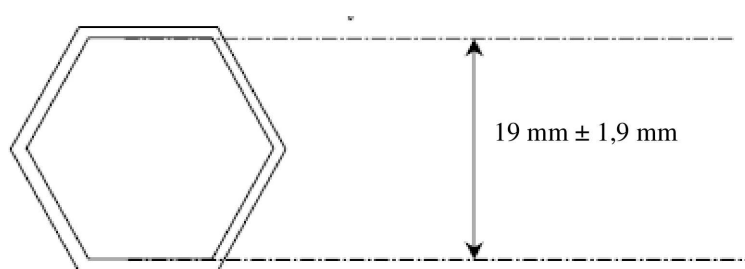
(włącznie z płytą przednią, ale bez płyty tylnej)

<sup>(2)</sup> Wszystkie wymiary w mm. Tolerancje dotyczące wymiarów bloków uwzględniają trudności związane z pomiarami ciętego pustaka aluminiowego. Tolerancja w odniesieniu do całkowitego rozmiaru urządzenia uderzającego jest mniejsza niż w odniesieniu do poszczególnych bloków, ponieważ bloki pustakowe mogą być dostosowane, w razie potrzeby z nasunięciem, w sposób pozwalający na zachowanie ściślej zdefiniowanych wymiarów czoła zderzeniowego.

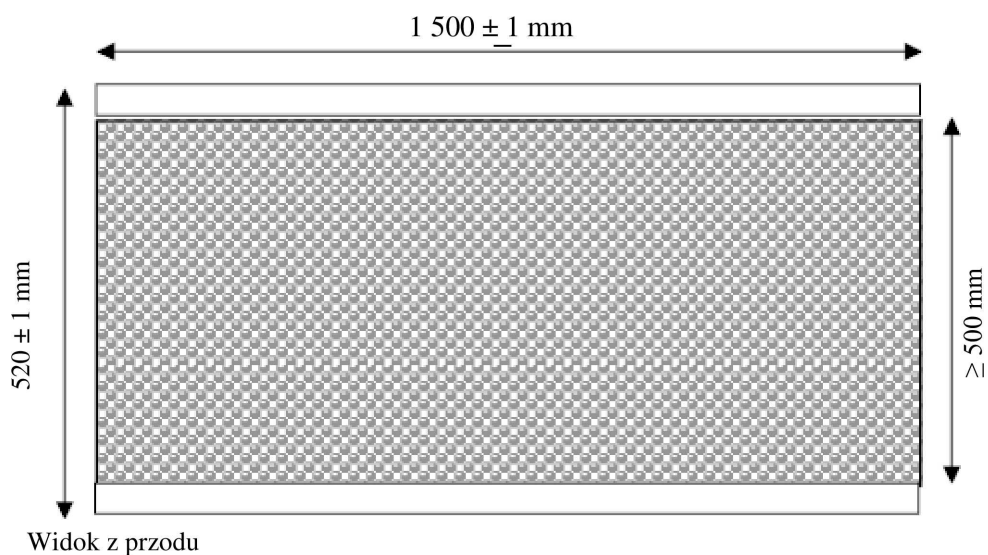
Rysunek 3

**Orientacja pustaka aluminiowego**

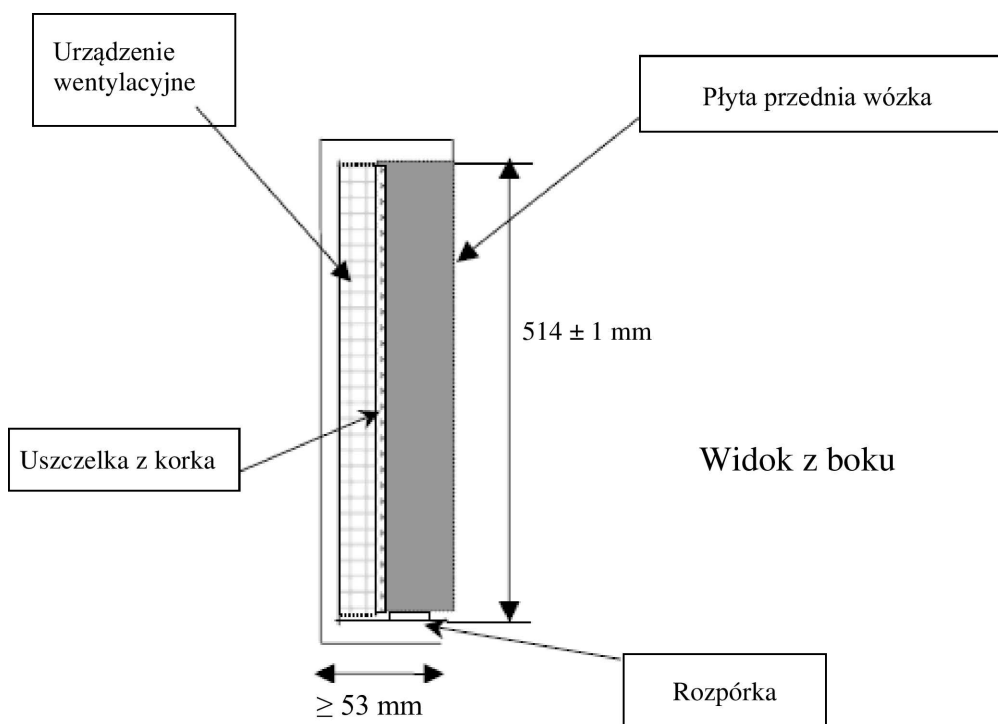
Rysunek 4

**Wymiary komórek pustaka aluminiowego**

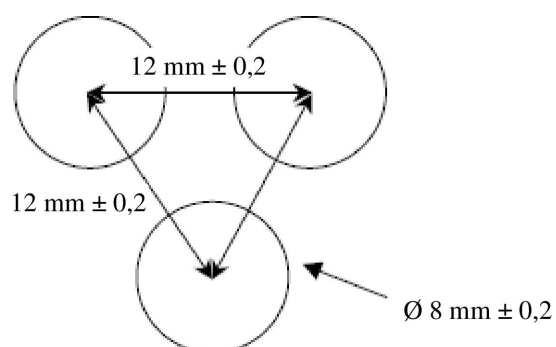
Rysunek 5

**Konstrukcja płyty tylnej**

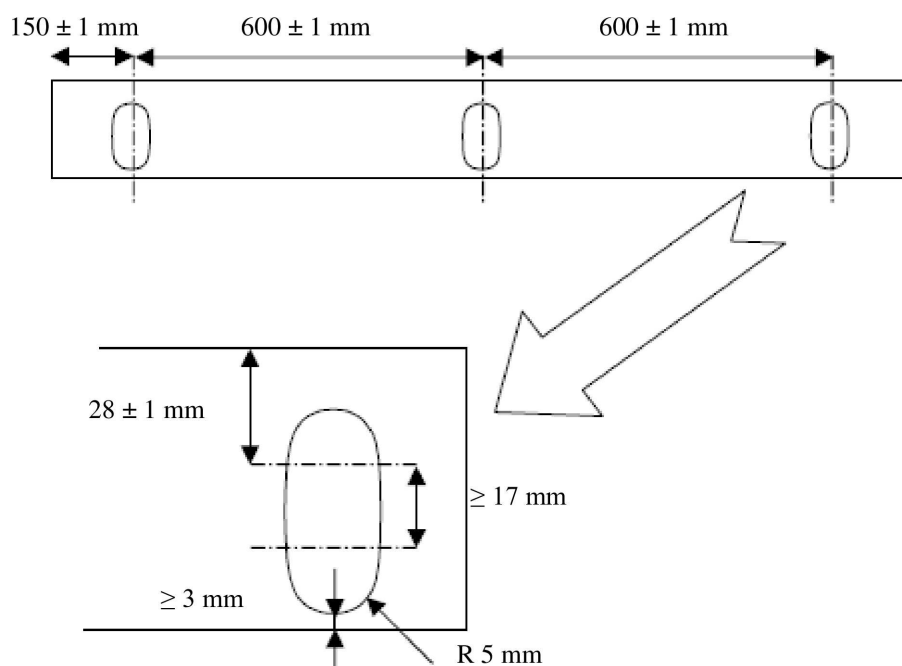
Rysunek 6

**Mocowanie płyty tylnej do urządzenia wentylacyjnego i czoła wózka**

Rysunek 7

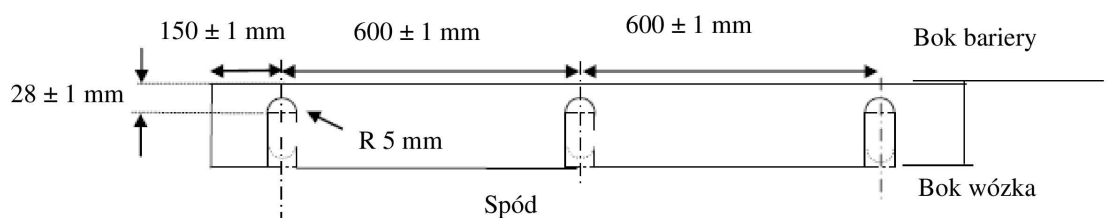
**Naprzemianległe rozmieszczenie otworów wentylacyjnych płyty tylnej**

Listwy górna i dolna płyty tylnej



*Uwaga:* Otwory do mocowania w dolnej listwie mogą otwierać się na szczeliny, jak pokazano na rysunku poniżej, co ułatwia mocowanie – pod warunkiem uzyskania wystarczającego zacisku pozwalającego na zapobieżenie oddzieleniu się podczas całego badania zderzeniowego.

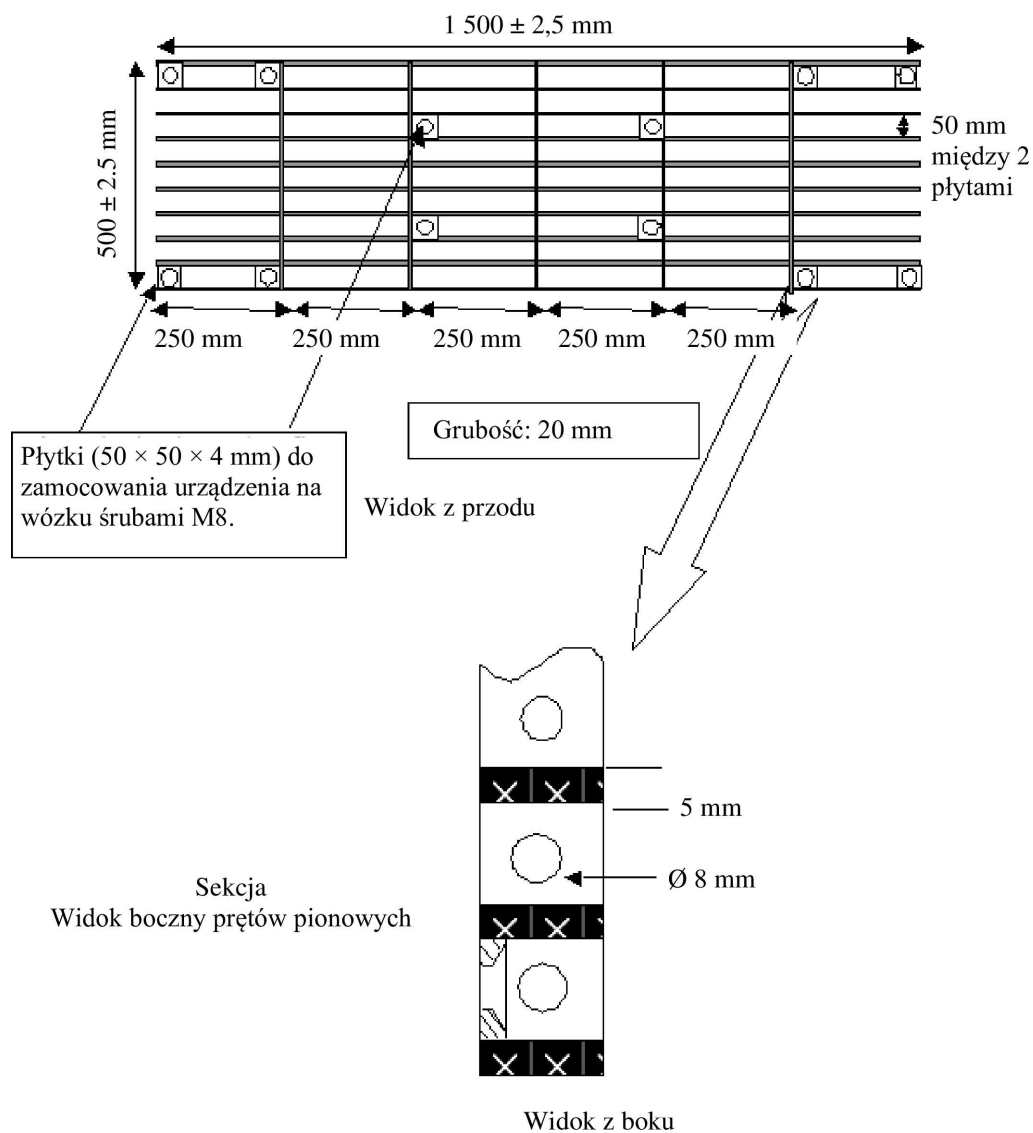
Rysunek 8



Rysunek 9

**Rama wentylacyjna**

Urządzenie wentylacyjne to konstrukcja z płyty o grubości 5 mm i szerokości 20 mm. Perforowane są jedynie płyty pionowe, posiadające otwory o średnicy 8 mm, umożliwiające poziomą cyrkulację powietrza.

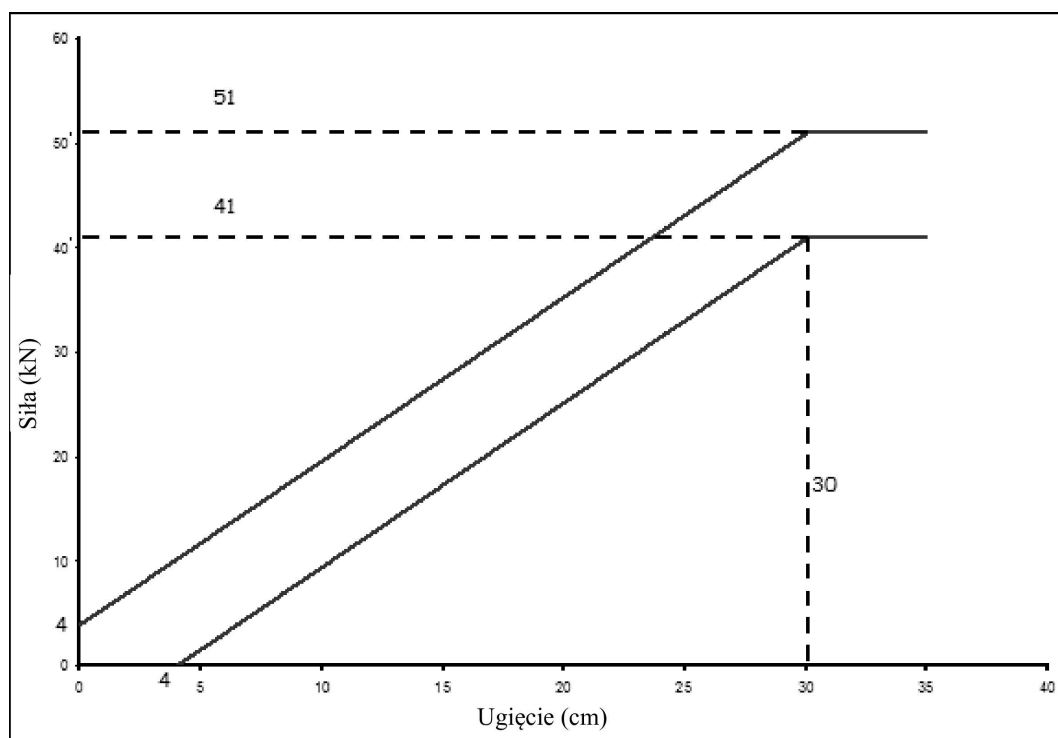


## Załącznik 5 – Dodatek 1

## Krzywe siły ugięcia na potrzeby badań statycznych

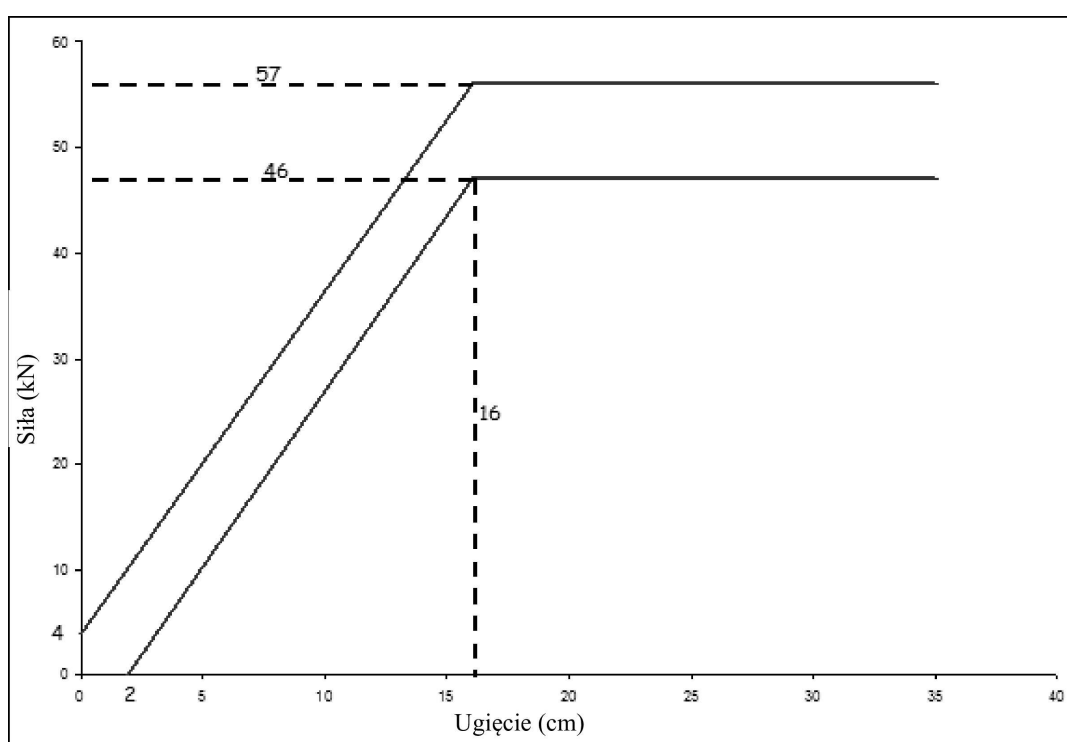
Rysunek 1a

Bloki 1 i 3

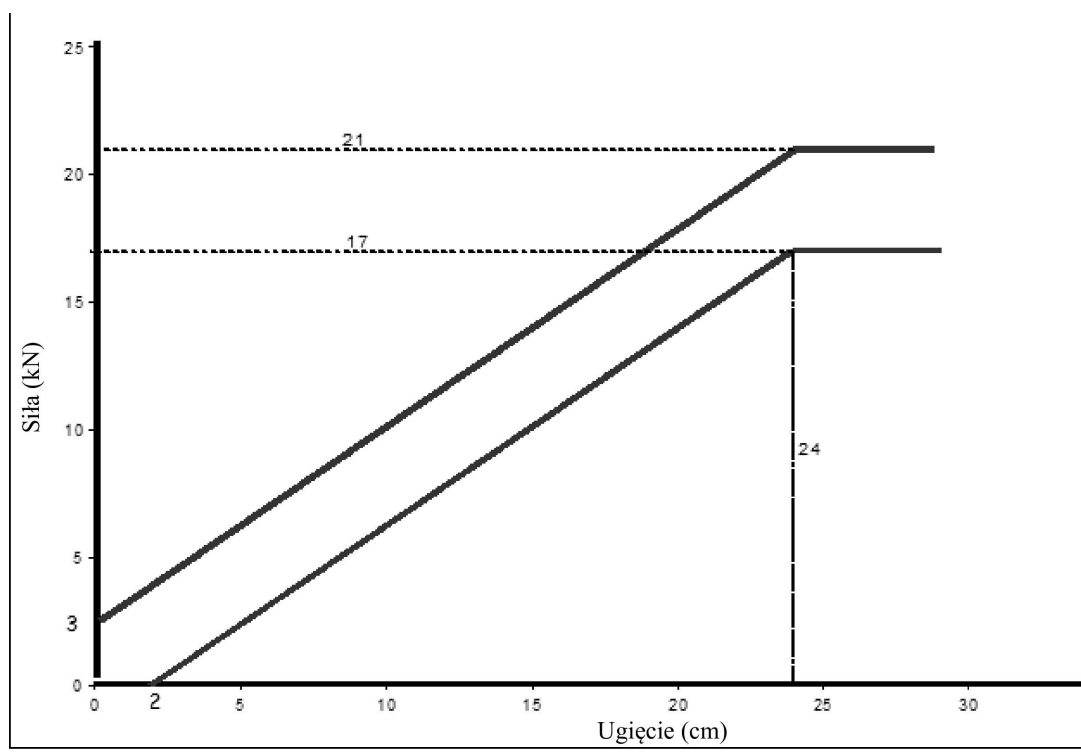


Rysunek 1b

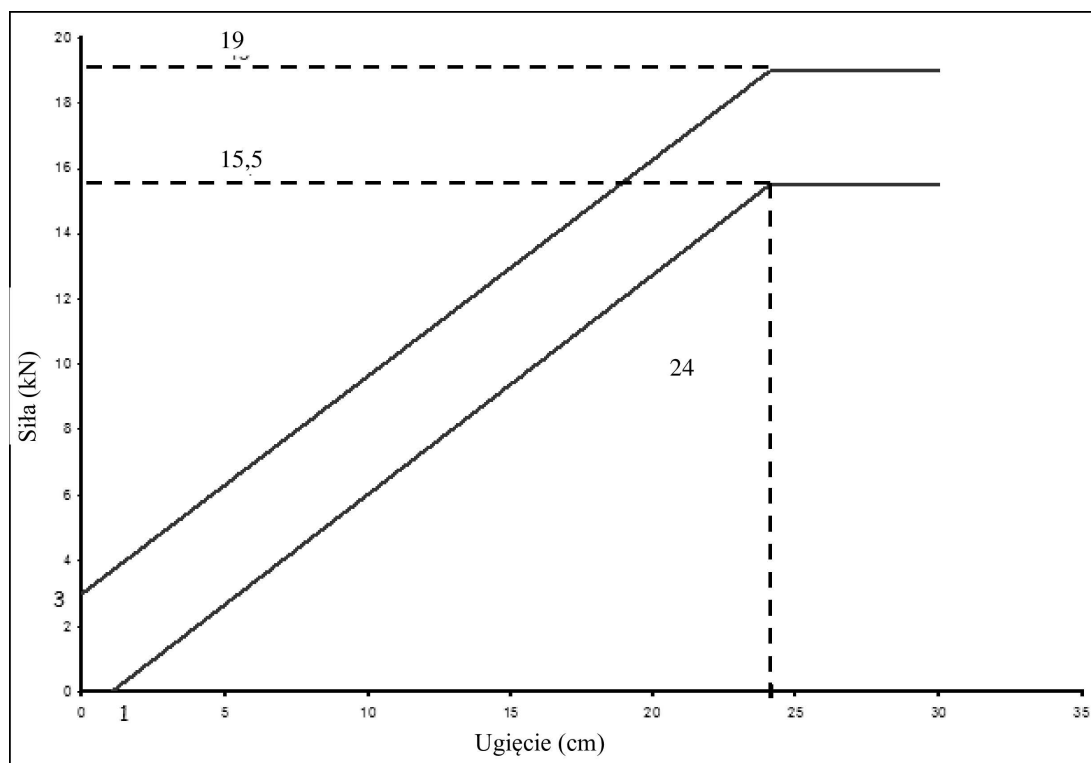
Blok 2



Rysunek 1c

**Blok 4**

Rysunek 1d

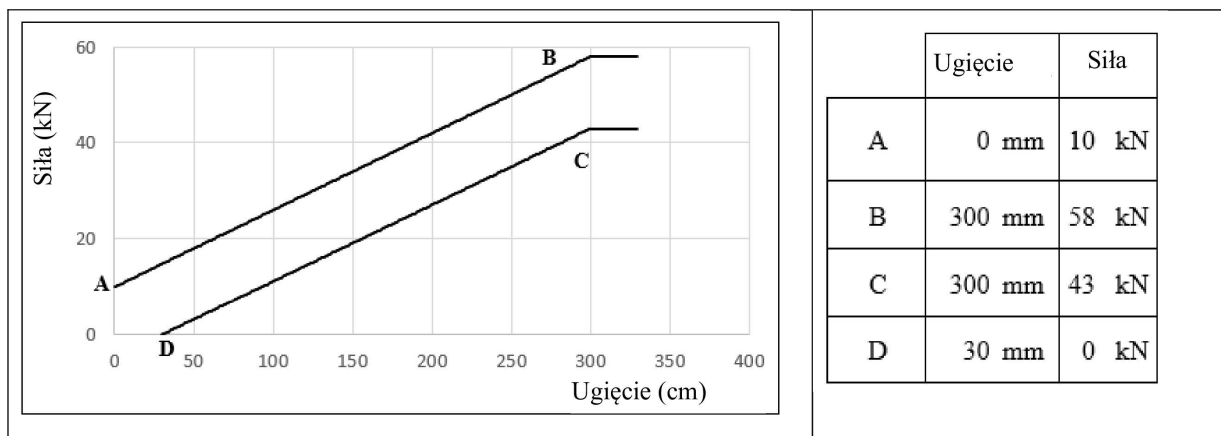
**Bloki 5 i 6**

## Załącznik 5 – Dodatek 2

## Krzywe siły ugięcia na potrzeby badań dynamicznych

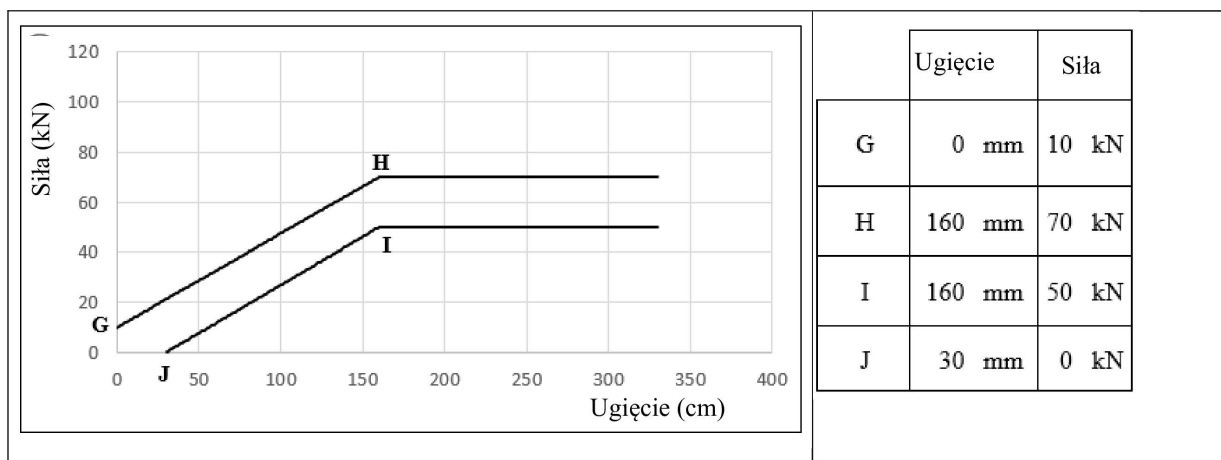
Rysunek 2 a

## Bloki 1 i 3



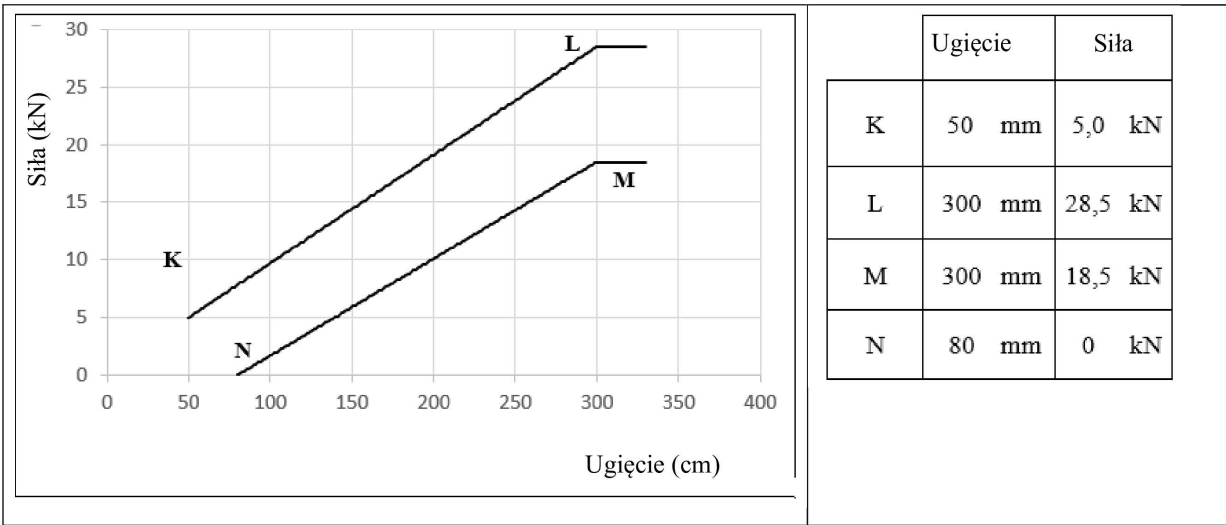
Rysunek 2b

## Blok 2



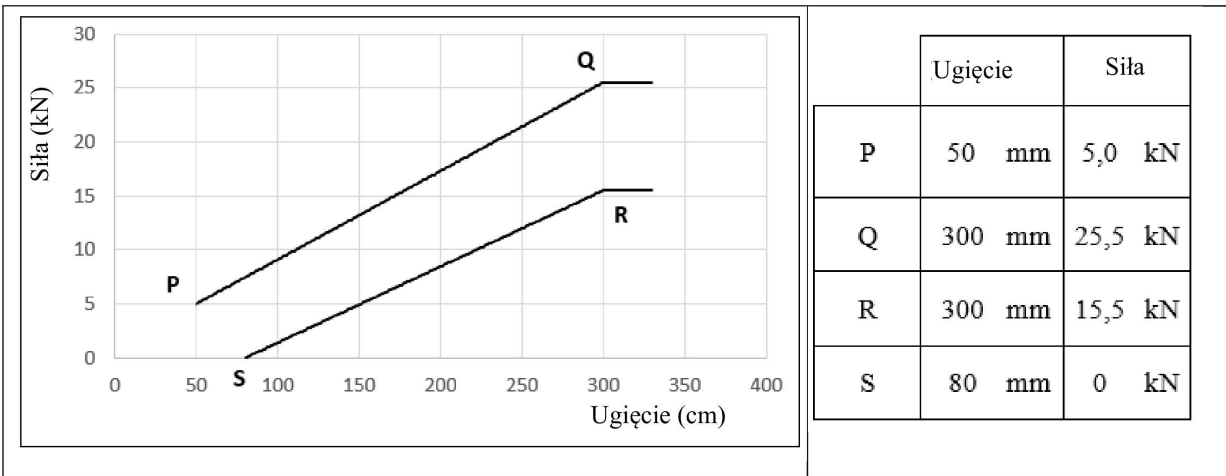
Rysunek 2c

Blok 4



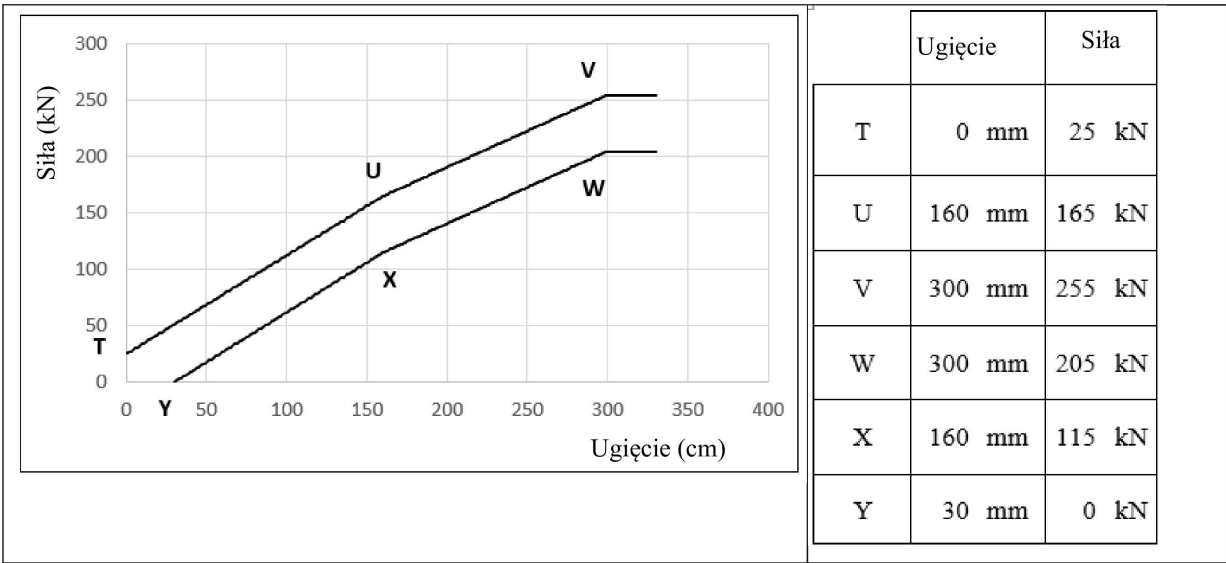
Rysunek 2d

Bloki 5 i 6



Rysunek 2e

Bloki łącznie



## ZAŁĄCZNIK 6

**Opis techniczny manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne**

1. Przepisy ogólne
  - 1.1. Manekin używany do badania wytrzymałości na uderzenie boczne, wymagany na potrzeby niniejszego regulaminu, włącznie z oprzyrządowaniem i kalibracją, został opisany na rysunkach technicznych i w podręczniku użytkownika <sup>(1)</sup>.
  - 1.2. Wymiary i masy manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne odpowiadają wymiarom 50-percentylowego dorosłego mężczyzny, bez przedramion.
  - 1.3. Manekin używany do badania wytrzymałości na uderzenie boczne składa się ze szkieletu wykonanego z metalu i tworzywa sztucznego pokrytego gumą, tworzywem sztucznym i pianką, imitującymi ciało.
2. Budowa
  - 2.1. W niniejszym załączniku na rysunku 1 przedstawiono schemat manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne, a w tabeli 1 wyszczególniono jego części.
  - 2.2. Głowa
    - 2.2.1. Głowę przedstawiono jako część nr 1 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
    - 2.2.2. Głowa zbudowana jest z aluminiowej skorupy pokrytej warstwową skórą winylową. W przestrzeni wewnątrz skorupy umieszczone są trójosiowe przyspieszeniomierze i balast.
    - 2.2.3. W łącznik głowa-szyja wbudowane jest zastępcze ogniwo obciążnikowe. Część tę można zastąpić ogniwem obciążnikowym górnej części szyi.
  - 2.3. Szyja
    - 2.3.1. Szyję przedstawiono jako część nr 2 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
    - 2.3.2. Szyja składa się z łącznika głowa-szyja, łącznika szyja-klatka piersiowa oraz środkowej sekcji łączącej ze sobą oba łączniki.
    - 2.3.3. Łącznik głowa-szyja (część nr 2a) i łącznik szyja-klatka piersiowa (część nr 2c) składają się z dwóch aluminiowych tarczy połączonych za pomocą śruby z łbem półkolistym i ośmiu gumowych podkładek sprężystych.
    - 2.3.4. Środkowa sekcja cylindryczna (część nr 2b) jest wykonana z gumy. Po obu stronach aluminiowa tarcza elementów łącznika wtłoczona jest w część gumową.
    - 2.3.5. Szyja jest zamontowana na wsporniku szyi, pokazanym jako część nr 2d na rysunku 1 w niniejszym załączniku. Wspornik można fakultatywnie zastąpić ogniwem obciążnikowym dolnej części szyi.
    - 2.3.6. Kąt między dwoma płaszczyznami wspornika szyi wynosi 25°. Blok barku jest odchylony o 5° do tyłu, powstały w ten sposób kąt między szyją a tułowiem wynosi 20°.
  - 2.4. Bark
    - 2.4.1. Bark przedstawiono jako część nr 3 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.

<sup>(1)</sup> Manekin odpowiada specyfikacjom manekina ES-2. Numer spisu treści rysunku technicznego to: Nr E-AA-DRAWING-LIST-7-25-032 z dnia 25 lipca 2003 r. Komplet rysunków ES-2 i podręcznik użytkownika ES-2 złożono w Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ), Palais des Nations, Genewa, Szwajcaria, i są one dostępne na żądanie w sekretariacie.

- 2.4.2. Bark składa się z: bloku barku, dwóch obojczyków i piankowej przykrywy barku.
- 2.4.3. Blok barku (część nr 3a) składa się z: aluminiowego bloku dystansowego, płyty aluminiowej na wierzchu oraz płyty aluminiowej od spodu bloku dystansowego. Obie płyty pokryte są pokrywą z politetrafluoroetenu (PTFE).
- 2.4.4. Obojczyki (część nr 3b) odlane z poliuretanu (PU) utwardzonego żywicą zbudowane są tak, aby przesuwaly się nad blokiem dystansowym. Obojczyki są utrzymywane w swoim neutralnym położeniu przy pomocy dwóch elastycznych linek (część nr 3c), które są zaciśnięte z tyłu bloku barku. Krawędź zewnętrzna obu obojczyków mieści konstrukcję umożliwiającą uzyskanie normalnego położenia ramion.
- 2.4.5. Przykrywa barku (część nr 3d) jest wykonana z pianki poliuretanowej o małej gęstości i jest przymocowana do bloku barku.
- 2.5. Klatka piersiowa
- 2.5.1. Klatkę piersiową przedstawiono jako część nr 4 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
- 2.5.2. Klatka piersiowa składa się z bloku sztywnego kręgosłupa piersiowego i trzech identycznych modułów żebrowych.
- 2.5.3. Blok kręgosłupa piersiowego (część nr 4a) jest wykonany ze stali. Na tylnej powierzchni zamontowane są: rozpórka stalowa i zakrzywiona płyta tylna z poliuretanu (PU) utwardzonego żywicą (część nr 4b).
- 2.5.4. Wierzchnia powierzchnia bloku kręgosłupa piersiowego jest odchylona 5° do tyłu.
- 2.5.5. W dolnej części bloku kręgosłupa zamontowane jest ogniwo obciążnikowe T12 lub zastępcze ogniwo obciążnikowe (część nr 4j).
- 2.5.6. Moduł żebra (część nr 4c) składa się ze: stalowego łuku żebra pokrytego pianką poliuretanową (PU) o otwartych komorach imitująca ciało (część 4d), zespołu prowadnicy liniowej (część nr 4e) łączącego żebro z blokiem kręgosłupa, amortyzatora hydraulicznego (część nr 4f) oraz sztywnej sprężyny amortyzującej (część nr 4g).
- 2.5.7. Zespół prowadnicy liniowej (część nr 4e) umożliwia wrażliwej stronie łuku żebra (część nr 4d) odchylenie się w stosunku do bloku kręgosłupa (część nr 4a) i strony niewrażliwej. Zespół prowadnicy liniowej wyposażony jest w łożyska igiełkowe.
- 2.5.8. W zespole prowadnicy liniowej znajduje się sprężyna dostrajająca (część nr 4h).
- 2.5.9. Przetwornik przemieszczenia żebra (część nr 4i) może być zainstalowany na zamontowanej na bloku kręgosłupa części zespołu prowadnicy (część nr 4e) i podłączony do zewnętrznego końca zespołu prowadnicy po wrażliwej stronie żebra.
- 2.6. Ramiona
- 2.6.1. Ramiona przedstawiono jako część nr 5 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
- 2.6.2. Ramiona posiadają szkielet z tworzywa sztucznego pokryty poliuretanowym (PU) sztucznym ciałem i skórą z polichlorku winylu (PVC). Sztuczne ciało składa się z wysokiej gęstości poliuretanowego (PU) odlewu stanowiącego górną część oraz z dolnej części wykonanej z pianki poliuretanowej (PU).
- 2.6.3. Połączenie bark-ramię umożliwia nieciągle ustawianie ramienia w położeniu 0°, 40° i 90° względem osi tułowia.
- 2.6.4. Połączenie bark-ramię umożliwia jedynie wykonywanie obrotów zginających/prostujących.
- 2.7. Kręgosłup lędźwiowy
- 2.7.1. Kręgosłup lędźwiowy przedstawiono jako część nr 6 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.

- 2.7.2. Krąg lędźwiowy składa się z litego walca z gumy z dwoma płytami złącznymi po każdej stronie oraz stalowej linki wewnątrz walca.
- 2.8. Brzuch
- 2.8.1. Brzuch przedstawiono jako część nr 7 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
- 2.8.2. Brzuch składa się ze sztywnej części środkowej i pokrycia z pianki.
- 2.8.3. Część środkowa brzucha jest odlewem metalowym (część nr 7a). Na wierzchu odlewu zamontowana jest płyta pokrywy.
- 2.8.4. Pokrycie (część nr 7b) jest wykonane z pianki poliuretanowej (PU). Zakrzywiona płyta gumowa wypełniona grudkami ołowiu jest wkomponowana z obu stron w pokrycie piankowe.
- 2.8.5. Między pokryciem piankowym i sztywnym odlewem po każdej stronie brzucha mogą być zamontowane trzy przetworniki siły (część nr 7c) albo trzy jednostki zastępcze niedokonujące pomiarów.
- 2.9. Miednica
- 2.9.1. Miednicę przedstawiono jako część nr 8 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
- 2.9.2. Miednica składa się z bloku kości krzyżowej, dwóch płatów biodrowych, dwóch zespołów stawów biodrowych i pokrycia piankowego imitującego ciało.
- 2.9.3. Kość krzyżowa (część nr 8a) składa się z dopasowanego pod względem masy bloku metalowego oraz płyty metalowej zamontowanej na wierzchu tego bloku. W tylnej części bloku znajduje się zagłębienie ułatwiające użycie oprzyrządowania.
- 2.9.4. Płaty biodrowe (część nr 8b) są wykonane z poliuretanu (PU) utwardzonego żywicą.
- 2.9.5. Zespoły stawów biodrowych (część nr 8c) są wykonane z części stalowych. Składają się one ze wspornika górnego uda i przegubu kulowego połączonego z osią przechodzącą przez punkt „H” manekina.
- 2.9.6. Układ imitujący ciało (część nr 8d) jest wykonany ze skóry z polichlorku winylu (PVC) wypełnionej pianką poliuretanową (PU). W miejscu punktu „H” skóra jest zastąpiona blokiem z pianki poliuretanowej o otwartych komorach (część nr 8e), wzmocnionym stalową płytą umieszczoną na płacie biodrowym przy pomocy wspornika osiowego przechodzącego przez przegub kulowy.
- 2.9.7. Płaty biodrowe są przymocowane do tylnej części bloku kości krzyżowej i połączone ze sobą w miejscu spojenia łonowego przy pomocy przetwornika siły (część nr 8f) lub zastępczego przetwornika.
- 2.10. Nogi
- 2.11. Nogi przedstawiono jako część nr 9 na rysunku 1 w niniejszym załączniku.
- 2.11.1. Nogi składają się metalowego szkieletu pokrytego pianką poliuretanową (PU) imitującą ciało oraz skórą z polichlorku winylu (PVC).

2.11.2. Wysokiej gęstości poliuretanowy (PU) odlew i skóra z polichlorku winylu (PVC) imitują uda w górnej części nóg.

2.11.3. Stawy kolanowe i skokowe umożliwiają jedynie wykonywanie obrotów zginających/prostujących.

2.12. Odzież

2.12.1. Na rysunku 1 w niniejszym załączniku nie pokazano ubrania.

2.12.2. Ubranie jest wykonane z gumy i pokrywa barki, klatkę piersiową, górną część ramion, brzuch, kręgosłup lędźwiowy oraz górną część miednicy.

Rysunek 1

**Budowa manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne**

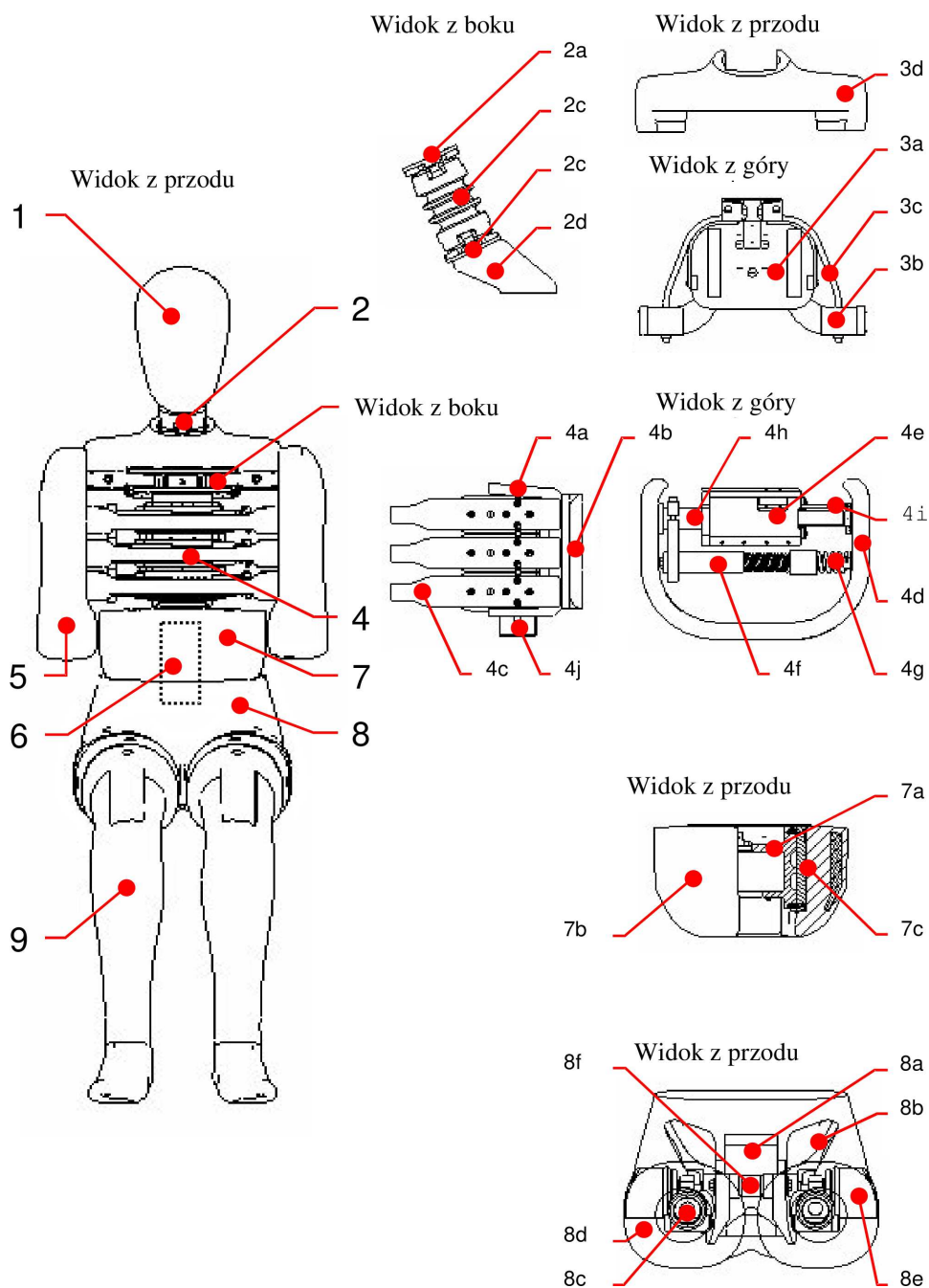


Tabela 1

**Części manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne (zob. rys. 1)**

| Część | Nr | Opis                                                      | Numer |   |
|-------|----|-----------------------------------------------------------|-------|---|
| 1     |    | Głowa                                                     | 1     |   |
| 2     |    | Szyja                                                     | 1     |   |
|       | 2a | Łącznik głowa-szyja                                       |       | 1 |
|       | 2b | Sekcja środkowa                                           |       | 1 |
|       | 2c | Łącznik szyja-klatka piersiowa                            |       | 1 |
|       | 2d | Wspornik szyi                                             |       | 1 |
| 3     |    | Bark                                                      | 1     |   |
|       | 3a | Blok barku                                                |       | 1 |
|       | 3b | Obojczyki                                                 |       | 2 |
|       | 3c | Elastyczna linka                                          |       | 2 |
|       | 3d | Piankowa przykrywa barku                                  |       | 1 |
| 4     |    | Klatka piersiowa                                          | 1     |   |
|       | 4a | Kręgosłup piersiowy                                       |       | 1 |
|       | 4b | Płyta tylna (zakrzywiona)                                 |       | 1 |
|       | 4c | Moduł żebra                                               |       | 3 |
|       | 4d | Łuk żebra pokryty ciałem                                  |       | 3 |
|       | 4e | Zespół tłoka-cylindra                                     |       | 3 |
|       | 4f | Amortyzator                                               |       | 3 |
|       | 4g | Sprężyna amortyzatora                                     |       | 3 |
|       | 4h | Sprężyna dostrajająca                                     |       | 3 |
|       | 4i | Przetwornik przemieszczenia                               |       | 3 |
|       | 4j | Ogniwo obciążnikowe T12 lub zastępcze ogniwo obciążnikowe |       | 1 |
| 5     |    | Ramię                                                     | 2     |   |
| 6     |    | Kręgosłup lędźwiowy                                       | 1     |   |
| 7     |    | Brzuch                                                    | 1     |   |
|       | 7a | Odlew części środkowej                                    |       | 1 |
|       | 7b | Pokrycie ciałem                                           |       | 1 |
|       | 7c | Przetwornik siły                                          |       | 3 |
| 8     |    | Miednica                                                  | 1     |   |
|       | 8a | Blok kości krzyżowej                                      |       | 1 |
|       | 8b | Płaty biodrowe                                            |       | 2 |
|       | 8c | Zespół stawu biodrowego                                   |       | 2 |
|       | 8d | Pokrycie ciałem                                           |       | 1 |
|       | 8e | Piankowy blok punktu „H”                                  |       | 2 |
|       | 8f | Przetwornik siły lub zastępczy przetwornik                |       | 1 |
| 9     |    | Noga                                                      | 2     |   |
| 10    |    | Odzież                                                    | 1     |   |

3. Montaż manekina
  - 3.1. Głowa-szyja
    - 3.1.1. Wymagany moment obrotowy na śrubach z łbem półkulistym dla zespołu szyi wynosi 10 Nm.
    - 3.1.2. Zespół ogniwa obciążnikowego głowy-górnej części szyi jest zamontowany do szyjnej płyty łącznika głowa-szyja za pomocą czterech śrub.
    - 3.1.3. Szyjna płyta łącznika szyja-klatka piersiowa jest zamontowana do wspornika szyi za pomocą czterech śrub.
  - 3.2. Szyja-bark-klatka piersiowa
    - 3.2.1. Wspornik szyi jest przymocowany do bloku barku za pomocą czterech śrub.
    - 3.2.2. Blok barku jest przymocowany do wierzchniej powierzchni skrzynki kręgosłupa piersiowego za pomocą trzech śrub.
  - 3.3. Bark-ramię
    - 3.3.1. Ramiona są przymocowane do obojczyków barku za pomocą śruby i łożyska wzdłużnego. Śrubę dokręca się do uzyskania na jej osi siły dociskowej ramienia wynoszącej 1–2 g.
  - 3.4. Klatka piersiowa-kręgosłup lędźwiowy-brzuch
    - 3.4.1. Kierunek montażu modułów żeber w klatce piersiowej należy dostosować do wymaganej strony uderzanej.
    - 3.4.2. Złączka kręgosłupa lędźwiowego montowana jest przy pomocy dwóch śrub na ogniwie obciążnikowym T12 lub zastępczym ogniwie obciążnikowym w dolnej części kręgosłupa piersiowego.
    - 3.4.3. Złączka kręgosłupa lędźwiowego jest zamontowana na płycie górnej kręgosłupa lędźwiowego za pomocą czterech śrub.
    - 3.4.4. Kołnierz mocujący środkowego odlewu brzucha jest zaciśnięty między złączką kręgosłupa lędźwiowego i płytą górną kręgosłupa lędźwiowego.
    - 3.4.5. Umieszczenie przetworników siły działającej na brzuch dostosowuje się do wymaganej strony uderzanej.
  - 3.5. Kręgosłup lędźwiowy-miednica-nogi
    - 3.5.1. Kręgosłup lędźwiowy jest zamontowany do pokrywy bloku kości krzyżowej za pomocą trzech śrub. W przypadku użycia ogniwa obciążnikowego dolnej części kręgosłupa lędźwiowego używa się czterech śrub.
    - 3.5.2. Dolna płyta kręgosłupa lędźwiowego jest zamontowana do bloku kości krzyżowej za pomocą trzech śrub.
    - 3.5.3. Nogi są zamontowane do górnego wspornika kości udowej zespołu stawu biodrowego miednicy za pomocą śruby.
    - 3.5.4. Łączniki kolan i kostek w nogach można wyregulować tak, aby otrzymać siłę dociskową 1–2 g.

## 4. Charakterystyka podstawowa

## 4.1. Masa

## 4.1.1. Masy głównych części manekina przedstawiono w tabeli 2 niniejszego załącznika.

Tabela 2

**Masy części manekina**

| Część<br>(część ciała)       | Masa<br>(kg) | Tolerancja<br>± (kg) | Podstawowa zawartość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Głowa                        | 4,0          | 0,2                  | Kompletny zespół głowy zawierający trójosiowy przyspieszeniomierz i ogniwo obciążnikowe górnej części szyi lub zastępcze                                                                                                                                                                                                              |
| Szyja                        | 1,0          | 0,05                 | Szyja, bez wspornika szyi                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klatka piersiowa             | 22,4         | 1,0                  | Wspornik szyi, przykrywa barku, zespół barku, śruby mocujące ramienia, blok kręgosłupa, tylna płyta tułowia, moduły żeber, przetworniki ugięcia żeber, ogniwo obciążnikowe tylnej płyty kręgosłupa lub zastępcze, ogniwo obciążnikowe T12 lub zastępcze, środkowy odlew brzucha, przetwornik siły działającej na brzuch, 2/3 ubrania. |
| Ramię (każde)                | 1,3          | 0,1                  | Górna część ramienia, w tym płyta położeniowa ramienia (każda)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Brzuch i kręgosłup lędźwiowy | 5,0          | 0,25                 | Pokrycie brzucha ciałem oraz kręgosłup lędźwiowy                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Miednica                     | 12,0         | 0,6                  | Blok kości krzyżowej, płyta montażowa kręgosłupa lędźwiowego, kulowe stawy biodrowe, górne wsporniki kości udowej, płyty biodrowe, przetwornik siły działającej na łono, pokrycie ciałem miednicy, 1/3 ubrania                                                                                                                        |
| Noga (każda)                 | 12,7         | 0,6                  | Stopa, dolna i górna część nogi oraz ciało, do połączenia z górną częścią kości udowej (każda)                                                                                                                                                                                                                                        |
| Cały manekin                 | 72,0         | 1,2                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 4.2. Wymiary podstawowe

## 4.2.1. Wymiary podstawowe manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne (z uwzględnieniem ubrania), w oparciu o rysunek 2 w niniejszym załączniku, podano w tabeli 3 niniejszego załącznika.

Wymiary mierzone są bez ubrania.

Rysunek 2

Pomiary wymiarów podstawowych manekina

Zob. tabela 3.

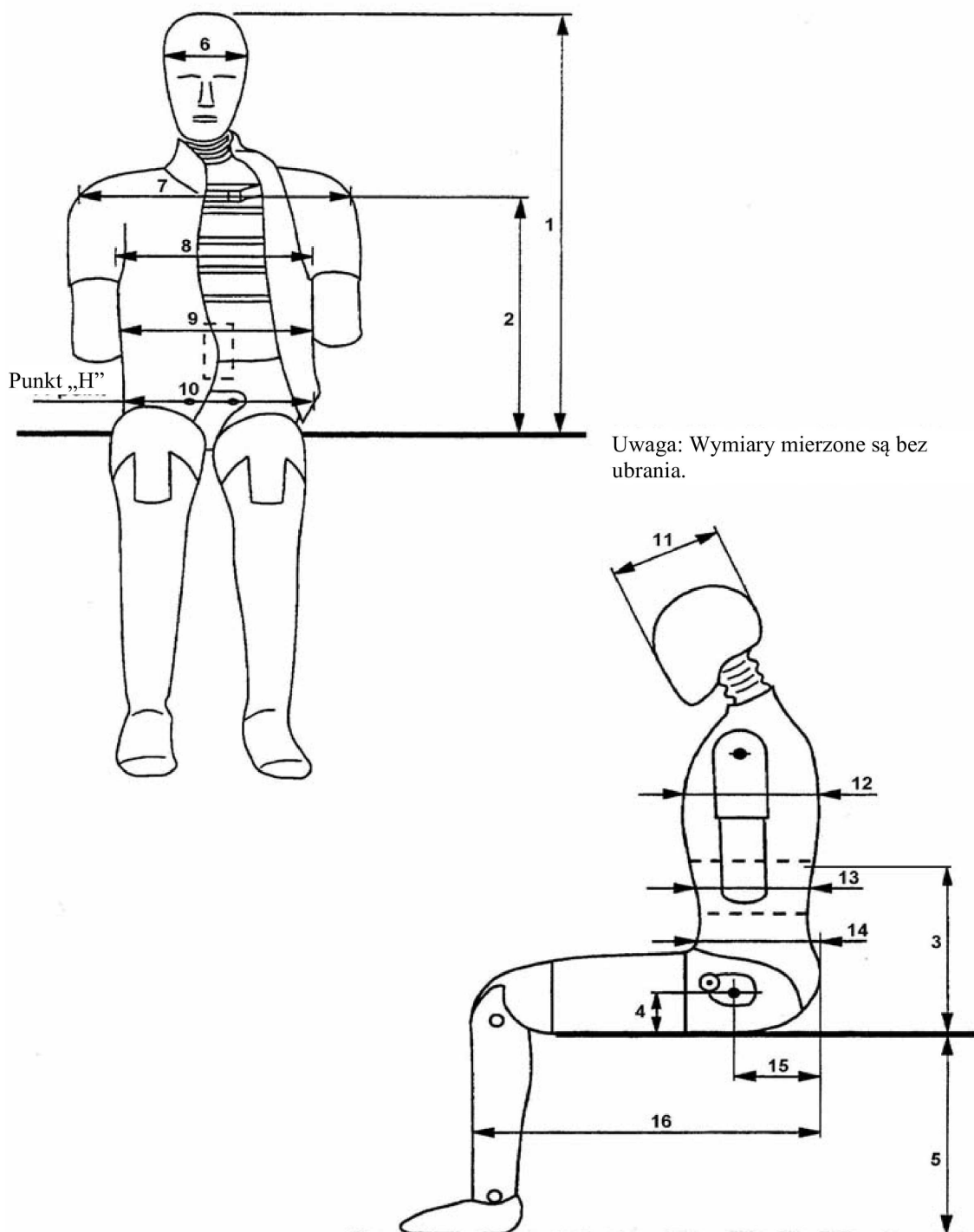


Tabela 3

Wymiary podstawowe manekina

| Nr | Parametr                                           | Wymiar (mm) |
|----|----------------------------------------------------|-------------|
| 1  | Wysokość w pozycji siedzącej                       | 909 ± 9     |
| 2  | Od siedzenia do stawu barkowego                    | 565 ± 7     |
| 3  | Od siedzenia do spodu bloku kręgosłupa piersiowego | 351 ± 5     |
| 4  | Od siedzenia do stawu biodrowego (środek śruby)    | 100 ± 3     |

| Nr | Parametr                                             | Wymiar (mm) |
|----|------------------------------------------------------|-------------|
| 5  | Od spodu stopy do siedzenia, pozycja siedząca        | 442 ± 9     |
| 6  | Szerokość głowy                                      | 155 ± 3     |
| 7  | Szerokość barku/ramienia                             | 470 ± 9     |
| 8  | Szerokość klatki piersiowej                          | 327 ± 5     |
| 9  | Szerokość brzucha                                    | 290 ± 5     |
| 10 | Szerokość miednicy                                   | 355 ± 5     |
| 11 | Głębokość głowy                                      | 201 ± 5     |
| 12 | Głębokość klatki piersiowej                          | 276 ± 5     |
| 13 | Głębokość brzucha                                    | 199 ± 5     |
| 14 | Głębokość miednicy                                   | 240 ± 5     |
| 15 | Od tyłu pośladków do stawu biodrowego (środek śruby) | 155 ± 5     |
| 16 | Od tyłu pośladków do przodu kolana                   | 606 ± 9     |

5. Certyfikacja manekina

5.1. Strona uderzana

5.1.1. W zależności od tego, po której stronie pojazdu ma nastąpić uderzenie, certyfikację części manekina należy przeprowadzać po prawej albo po lewej stronie.

5.1.2. Konfigurację manekina w odniesieniu do kierunku montażu modułów żeber i położenia przetworników siły działającej na brzuch dostosowuje się do wymaganej strony uderzanej.

5.2. Oprzyrządowanie

5.2.1. Wszelkie oprzyrządowanie należy skalibrować zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentach wymienionych w pkt 1.1 niniejszego załącznika.

5.2.2. Wszystkie kanały oprzyrządowania muszą być zgodne z normą ISO 6487:2000 lub specyfikacją kanału rejestracji danych SAE J211 (marzec 1995 r.).

5.2.3. Minimalna liczba kanałów wymagana do celów zgodności z niniejszym regulaminem wynosi dziesięć:

przyspieszenia głowy (3);

przemieszczenia żeber klatki piersiowej (3);

obciążenia brzucha (3); oraz

obciążenia spojenia łonowego (1).

5.2.4. Ponadto dostępny jest szereg fakultatywnych kanałów oprzyrządowania (38):

obciążenia górnej części szyi (6);

obciążenia dolnej części szyi (6);

obciążenia obojczyków (3);

obciążenia płyty tylnej tułowia (4);

przyspieszenia T1 (3);

przyspieszenia T12 (3);

przyspieszenia żeber (6, dwa na każde żebro);

obciążenia kręgosłupa T12 (4);  
obciążenia dolnej części kręgosłupa lędźwiowego (3);  
przyspieszenia miednicy (3); oraz  
obciążenia kości udowej (6).

Ponadto fakultatywnie dostępne są cztery kanały wskaźnika pozycji:

obroty klatki piersiowej (2); oraz  
obroty miednicy (2).

### 5.3. Kontrola wzrokowa

5.3.1. Wszystkie części manekina należy sprawdzić wizualnie pod kątem uszkodzeń i w razie konieczności wymienić przed badaniem certyfikacyjnym.

### 5.4. Ogólne ustawienie do badania

5.4.1. Na rysunku 3 w niniejszym załączniku przedstawiono ustawienie do badania dla wszystkich badań certyfikacyjnych wykonywanych na manekinie używanym do badania wytrzymałości na uderzenie boczne.

5.4.2. Przygotowanie ustawienia do badań certyfikacyjnych i procedury badawcze muszą być zgodne ze specyfikacją i wymaganiami określonymi w dokumentacji wskazanej w pkt 1.1.

5.4.3. Badania głowy, szyi, klatki piersiowej i kręgosłupa lędźwiowego przeprowadza się na podzespołach manekina.

5.4.4. Badania barku, brzucha i miednicy są dokonywane na kompletnym manekinie (bez odzieży, obuwia i bielizny). W badaniach tych manekin znajduje się w pozycji siedzącej na płaskiej powierzchni, przy czym między manekinem a płaską powierzchnią znajdują się dwa arkusze politetrafluoroetenu (PTFE) o grubości 2 mm lub mniejszej.

5.4.5. Wszystkie części podlegające certyfikacji należy przechowywać przed badaniem w pomieszczeniu badawczym przez okres co najmniej czterech godzin w temperaturze 18–22 °C oraz przy wilgotności względnej wynoszącej 10–70 %.

5.4.6. Odstęp czasu między dwoma badaniami certyfikacyjnymi tej samej części musi wynosić co najmniej 30 minut.

### 5.5. Głowa

5.5.1. Podzespół głowy, w tym zastępcze ogniwo obciążnikowe górnej części szyi, certyfikowany jest w drodze próby zrzutowej z wysokości  $200 \pm 1$  mm na płaską, sztywną powierzchnię uderzeniową.

5.5.2. Kąt między powierzchnią uderzeniową i płaszczyzną usytuowaną w połowie odległości między środkiem łuku głowy i środkiem jego cięciwy wynosi  $35 \pm 1^\circ$ , co umożliwia uderzenie górnej części boku głowy (można tego dokonać za pomocą uprząży miotającej lub wspornika do upuszczania głowy o masie wynoszącej  $0,075 \pm 0,005$  kg).

5.5.3. Szczytowe wynikowe przyspieszenie głowy, przefiltrowane w CFC 1000 zgodnej z normą ISO 6487:2000, musi zawierać się w przedziale 100–150 g.

5.5.4. Zachowanie głowy można dostosować do wymagań poprzez zmianę charakterystyki tarcia na łączniku skóra-czaszka (np. stosując środek poślizgowy w postaci sproszkowanego talku lub rozpylając politetrafluoroeten (PTFE)).

### 5.6. Szyja

5.6.1. Szyjny łącznik głowa-szyja jest zamontowany do specjalnego certyfikacyjnego modelu głowy o masie  $3,9 \pm 0,05$  kg (zob. rysunek 6) za pomocą płyty łącznikowej o grubości 12 mm i masie wynoszącej  $0,205 \pm 0,05$  kg.

- 5.6.2. Model głowy i szyja są zamontowane do góry nogami do spodu wahadła szyi<sup>(2)</sup>, co umożliwia ruch boczny układu.
- 5.6.3. Wahadło szyi jest wyposażone w jednoosiowy przyspieszeniometer odpowiedni do specyfikacji wahadła szyi (zob. rysunek 5).
- 5.6.4. Wahadło szyi musi mieć możliwość swobodnego opadania z wybranej wysokości w celu uzyskania prędkości uderzenia  $3,4 \pm 0,1$  m/s mierzonej w miejscu usytuowania przyspieszeniometra wahadła.
- 5.6.5. Wahadło szyi jest spowalniane od prędkości uderzenia do zera przy pomocy odpowiedniego urządzenia<sup>(3)</sup>, zgodnie z opisem w specyfikacji wahadła szyi (zob. rysunek 5), umożliwiającego uzyskanie krzywej zmiany prędkości w korytarzu czasowym przedstawionym na rysunku 7 i w tabeli 4 niniejszego załącznika. Wszystkie kanały muszą być rejestrowane zgodnie z normą ISO 6487:2000 lub ze specyfikacją kanału rejestracji danych SAE J211 (marzec 1995 r.) i przefiltrowane cyfrowo w CFC 180 zgodnej z normą ISO 6487:2000 lub z SAE J211:1995. Spowolnienie wahadła musi być przefiltrowane w CFC 60 zgodnej z normą ISO 6487:2000 lub z SAE J211:1995.

Tabela 4

**Zmiana prędkości wahadła – korytarz czasowy do badania certyfikacyjnego szyi**

| Górna granica Czas (s) | Prędkość (m/s) | Dolna granica Czas (s) | Prędkość (m/s) |
|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| 0,001                  | 0,0            | 0                      | - 0,05         |
| 0,003                  | - 0,25         | 0,0025                 | - 0,375        |
| 0,014                  | - 3,2          | 0,0135                 | - 3,7          |
|                        |                | 0,017                  | - 3,7          |

- 5.6.6. Maksymalny kąt przegięcia modelu głowy w stosunku do wahadła (kąt  $d\theta_A + d\theta_C$  na rysunku 6) powinien wynosić 49,0–59,0 stopni i następować w przedziale 54,0–66,0 ms.
- 5.6.7. Maksymalne przemieszczenia środka ciężkości modelu głowy mierzone przy kącie  $d\theta_A$  i  $d\theta_B$  (zob. rysunek 6) powinny wynosić: przedni kąt podstawowy wahadła  $d\theta_A$  od 32,0° do 37,0°, następujący w przedziale od 53,0 do 63,0 ms, oraz tylny kąt podstawowy wahadła  $d\theta_B$  od  $0,81 \cdot (\text{kąt } d\theta_A) + 1,75^\circ$  do  $0,81 \cdot (\text{kąt } d\theta_A) + 4,25^\circ$ , następujący w przedziale od 54,0 do 64,0 ms.
- 5.6.8. Zachowanie szyi można wyregulować poprzez wymianę ośmiu podkładek sprężystych o przekroju okrągłym na podkładki sprężyste o innej twardości w skali Shore'a.
- 5.7. Bark
- 5.7.1. Długość linki elastycznej musi być tak wyregulowana, aby siła zawierająca się w przedziale 27,5–32,5 N, przyłożona  $4 \pm 1$  mm do przodu od zewnętrznej krawędzi obojczyka w tej samej płaszczyźnie co ruch obojczyka, była wystarczająca do poruszenia obojczyka do przodu.
- 5.7.2. Manekin znajduje się w pozycji siedzącej na płaskiej, poziomej, sztywnej powierzchni bez podparcia z tyłu. Klatka piersiowa jest w położeniu pionowym, a ramiona są ustawione pod kątem  $40 \pm 2^\circ$  do przodu w stosunku do pionu. Nogi są w położeniu poziomym.

<sup>(2)</sup> Wahadło szyi zgodne z amerykańskim Kodeksem Przepisów Federalnych 49 CFR, rozdział V część 572.33 (wydanie 10-1-00) (zob. także rysunek 5).

<sup>(3)</sup> Zalecane jest użycie trzyczalowego bloku pustakowego (zob. rysunek 5).

- 5.7.3. Urządzeniem uderzającym jest wahadło o masie  $23,4 \pm 0,2$  kg, średnicy  $152,4 \pm 0,25$  mm i promieniu krawędzi wynoszącym 12,7 mm (\*). Urządzenie uderzające zwiesza się ze sztywnych zawiasów na czterech drutach, przy czym linia środkowa urządzenia uderzającego musi przebiegać co najmniej 3,5 m poniżej sztywnych zawiasów (zob. rysunek 4).
- 5.7.4. Urządzenie uderzające jest wyposażone w przyspieszeniomierz reagujący w kierunku uderzenia, umieszczony na osi urządzenia uderzającego.
- 5.7.5. Urządzenie uderzające powinno wahać się swobodnie w kierunku barku manekina z prędkością uderzeniową wynoszącą  $4,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.7.6. Kierunek uderzenia jest prostopadły w stosunku do przedniej-tylnej osi manekina, natomiast oś urządzenia uderzającego jest styczna z osią przegubu ramienia.
- 5.7.7. Szczytowe przyspieszenie urządzenia uderzającego, przefiltrowane w CFC 180 zgodnej z normą ISO 6487:2000, mieści się w przedziale 7,5–10,5 g.
- 5.8. Ramiona
- 5.8.1. Nie określono żadnej procedury dynamicznej certyfikacji w odniesieniu do ramion.
- 5.9. Klatka piersiowa
- 5.9.1. Każdy moduł żebra jest certyfikowany oddzielnie.
- 5.9.2. Moduł żebra jest umieszczony pionowo w urządzeniu do badania przez upuszczenie, zaś cylinder żebra zostaje zamocowany sztywno do tego urządzenia.
- 5.9.3. Urządzeniem uderzającym jest swobodnie opadająca masa  $7,78 \pm 0,01$  kg, o płaskim czole i średnicy  $150 \pm 2$  mm.
- 5.9.4. Linia środkowa urządzenia uderzającego musi być zrównana z linią środkową zespołu prowadnicy żebra.
- 5.9.5. Siła uderzenia określana jest poprzez wysokość zrzutu wynoszącą 815, 204 i 459 mm. Przy takich wysokościach zrzutu uzyskuje się prędkości wynoszące odpowiednio 4, 2 i 3 m/s. Wysokości zrzutu podczas badania należy przestrzegać z dokładnością do 1 %.
- 5.9.6. Przesunięcie żebra powinno zostać zmierzone, na przykład przy użyciu osobnego przetwornika przesunięcia żebra.
- 5.9.7. Wymagania dotyczące certyfikacji żebra przedstawiono w tabeli 5 niniejszego załącznika.
- 5.9.8. Zachowanie modułu żebra można wyregulować poprzez wymianę sprężyny dostrajającej wewnątrz cylindra na inną o odmiennej sztywności.

Tabela 5

**Wymagania dotyczące certyfikacji całego modułu żebra**

| Sekwencja badania | Wysokość zrzutu<br>(dokładność 1 %) (mm) | Minimalne przesunięcie<br>(mm) (mm) | Maksymalne przesunięcie<br>(mm) |
|-------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1                 | 815                                      | 46,0                                | 51,0                            |
| 2                 | 204                                      | 23,5                                | 27,5                            |
| 3                 | 459                                      | 36,0                                | 40,0                            |

(\*) Wahadło zgodne z amerykańskim Kodeksem Przepisów Federalnych 49 CFR, rozdział V część 572.36(a) (wydanie 10-1-00) (zob. także rysunek 4).

## 5.10. Kręgosłup lędźwiowy

- 5.10.1. Kręgosłup lędźwiowy jest zamontowany do specjalnego modelu głowy, służącego do celów certyfikacji, o masie  $3,9 \pm 0,05$  kg (zob. rysunek 6), za pomocą płytki łącznikowej o grubości 12 mm i masie  $0,205 \pm 0,05$  kg.
- 5.10.2. Model głowy i kręgosłup lędźwiowy są zamontowane do góry nogami do spodu wahadła szyi <sup>(i)</sup> umożliwiającego ruch boczny układu.
- 5.10.3. Wahadło szyi jest wyposażone w jednoosiowy przyspieszeniometer odpowiadający specyfikacji wahadła szyi (zob. rysunek 5).
- 5.10.4. Wahadło szyi musi mieć możliwość swobodnego opadania z wybranej wysokości w celu uzyskania prędkości uderzenia  $6,05 \pm 0,1$  m/s mierzonej w miejscu usytuowania przyspieszeniometra wahadła.
- 5.10.5. Wahadło szyi jest spowalniane od prędkości uderzenia do zera przy pomocy odpowiedniego urządzenia <sup>(ii)</sup>, zgodnie z opisem w specyfikacji wahadła szyi (zob. rysunek 5), umożliwiającego uzyskanie krzywej zmiany prędkości w korytarzu czasowym przedstawionym na rysunku 8 i w tabeli 6 niniejszego załącznika. Wszystkie kanały muszą być rejestrowane zgodnie z normą ISO 6487:2000 lub ze specyfikacją kanału rejestracji danych SAE J211 (marzec 1995 r.) i przefiltrowane cyfrowo w CFC 180 zgodnej z normą ISO 6487:2000 lub z SAE J211:1995. Spowolnienie wahadła musi być przefiltrowane w CFC 60 zgodnej z normą ISO 6487:2000 lub z SAE J211:1995.

Tabela 6

**Zmiana prędkości wahadła – korytarz czasowy do badania certyfikacyjnego kręgosłupa lędźwiowego**

| Górna granica czasowa [s] | Prędkość [m/s] | Dolna granica czasowa [s] | Prędkość [m/s] |
|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| 0,001                     | 0,0            | 0                         | - 0,05         |
| 0,0037                    | - 0,2397       | 0,0027                    | - 0,425        |
| 0,027                     | - 5,8          | 0,0245                    | - 6,5          |
|                           |                | 0,03                      | - 6,5          |

- 5.10.6. Maksymalny kąt przegięcia modelu głowy w stosunku do wahadła (kąt  $d\theta_A + d\theta_C$  na rysunku 6) powinien wynosić  $45,0^\circ$ – $55,0^\circ$  i następować w przedziale 39,0–53,0 ms.
- 5.10.7. Maksymalne przemieszczenia środka ciężkości modelu głowy mierzone przy kącie  $d\theta_A$  i  $d\theta_B$  (zob. rysunek 6) powinny wynosić: przedni kąt podstawowy wahadła  $d\theta_A$  od  $31,0^\circ$  do  $35,0^\circ$ , następujący w przedziale od 44,0 do 52,0 ms, oraz tylny kąt podstawowy wahadła  $d\theta_B$  od  $0,8 \cdot (\text{kąt } d\theta_A) + 2,00^\circ$  do  $0,8 \cdot (\text{kąt } d\theta_A) + 4,50^\circ$ , następujący w przedziale od 44,0 do 52,0 ms.
- 5.10.8. Zachowanie kręgosłupa lędźwiowego można wyregulować poprzez zmianę napięcia kabla kręgosłupa.
- 5.11. Brzuch
- 5.11.1. Manekin znajduje się w pozycji siedzącej na płaskiej, poziomej, sztywnej powierzchni bez podparcia z tyłu. Klatka piersiowa jest w położeniu pionowym, a ramiona i nogi znajdują się w położeniu poziomym.

<sup>(i)</sup> Wahadło szyi zgodne z amerykańskim Kodeksem Przepisów Federalnych 49 CFR, rozdział V część 572.33 (wydanie 10-1-00) (zob. także rysunek 5).

<sup>(ii)</sup> Zalecane jest użycie sześciociałowego bloku pustakowego (zob. rysunek 5).

- 5.11.2. Urządzeniem uderzającym jest wahadło o masie  $23,4 \pm 0,2$  kg, średnicy  $152,4 \pm 0,25$  mm i promieniu krawędzi wynoszącym 12,7 mm <sup>(7)</sup>. Urządzenie uderzające zwiesza się ze sztywnych zawiasów na ośmiu drutach, przy czym linia środkowa urządzenia uderzającego musi przebiegać co najmniej 3,5 m poniżej sztywnych zawiasów (zob. rysunek 4).
- 5.11.3. Urządzenie uderzające jest wyposażone w przyspieszeniomierz reagujący w kierunku uderzenia, umieszczony na osi urządzenia uderzającego.
- 5.11.4. Wahadło jest wyposażone w poziome czoło urządzenia uderzającego w formie „podłokietnika” o masie  $1,0 \pm 0,01$  kg. Całkowita masa urządzenia uderzającego z czołem „podłokietnika” wynosi  $24,4 \pm 0,21$  kg. Sztywny „podłokietnik” ma  $70 \pm 1$  mm wysokości,  $150 \pm 1$  mm szerokości oraz musi posiadać możliwość zagłębienia się w brzuch na co najmniej 60 mm. Linia środkowa wahadła jest styczna ze środkiem „podłokietnika”.
- 5.11.5. Urządzenie uderzające powinno wahać się swobodnie w kierunku brzucha manekina z prędkością uderzeniową wynoszącą  $4,0 \pm 0,1$  m/s.
- 5.11.6. Kierunek uderzenia jest prostopadły do przedniej-tylnej osi manekina, natomiast oś urządzenia uderzającego jest zrównana ze środkiem przetwornika środkowego siły działającej na brzuch.
- 5.11.7. Szczytowa siła urządzenia uderzającego, uzyskana z przyspieszenia urządzenia uderzającego, przefiltrowanego w CFC 180 zgodnej z normą ISO 6487:2000 i pomnożona przez masę urządzenia uderzającego/„podłokietnika”, powinna wynosić 4,0–4,8 kN oraz występować w przedziale 10,6–13,0 ms.
- 5.11.8. Wartości sił w czasie, mierzone za pomocą trzech przetworników siły działającej na brzuch, muszą zostać zsumowane i przefiltrowane z zastosowaniem CFC 600 zgodnej z normą ISO 6487:2000. Szczytowa siła wynikająca z tej sumy musi wynosić 2,2–2,7 kN oraz występować w przedziale 10,0–12,3 ms.
- 5.12. Miednica
- 5.12.1. Manekin znajduje się w pozycji siedzącej na płaskiej, poziomej, sztywnej powierzchni bez podparcia z tyłu. Klatka piersiowa jest w położeniu pionowym, a ramiona i nogi znajdują się w położeniu poziomym.
- 5.12.2. Urządzeniem uderzającym jest wahadło o masie  $23,4 \pm 0,2$  kg, średnicy  $152,4 \pm 0,25$  mm i promieniu krawędzi wynoszącym 12,7 mm <sup>(8)</sup>. Urządzenie uderzające zwiesza się ze sztywnych zawiasów na ośmiu drutach, przy czym linia środkowa urządzenia uderzającego musi przebiegać co najmniej 3,5 m poniżej sztywnych zawiasów (zob. rysunek 4).
- 5.12.3. Urządzenie uderzające jest wyposażone w przyspieszeniomierz reagujący w kierunku uderzenia, umieszczony na osi urządzenia uderzającego.
- 5.12.4. Urządzenie uderzające powinno wahać się swobodnie w kierunku miednicy manekina z prędkością uderzeniową wynoszącą  $4,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.12.5. Kierunek uderzenia jest prostopadły do przedniej-tylnej osi manekina, natomiast oś urządzenia uderzającego jest zrównana ze środkiem punktu „H” płyty tylnej.
- 5.12.6. Szczytowa siła urządzenia uderzającego, uzyskana z przyspieszenia urządzenia uderzającego, przefiltrowanego w CFC 180 zgodnej z normą ISO 6487:2000 i pomnożona przez masę urządzenia uderzającego, powinna wynosić 4,4–5,4 kN oraz występować w przedziale 10,3–15,5 ms.
- 5.12.7. Siła działająca na spojenie łonowe, przefiltrowana w CFC 600 zgodnej z normą ISO 6487:2000, musi wynosić 1,04–1,64 kN oraz występować w przedziale 9,9–15,9 ms.

<sup>(7)</sup> Wahadło zgodne z amerykańskim Kodeksem Przepisów Federalnych 49 CFR, rozdział V część 572.36(a) (wydanie 10-1-00) (zob. także rysunek 4).

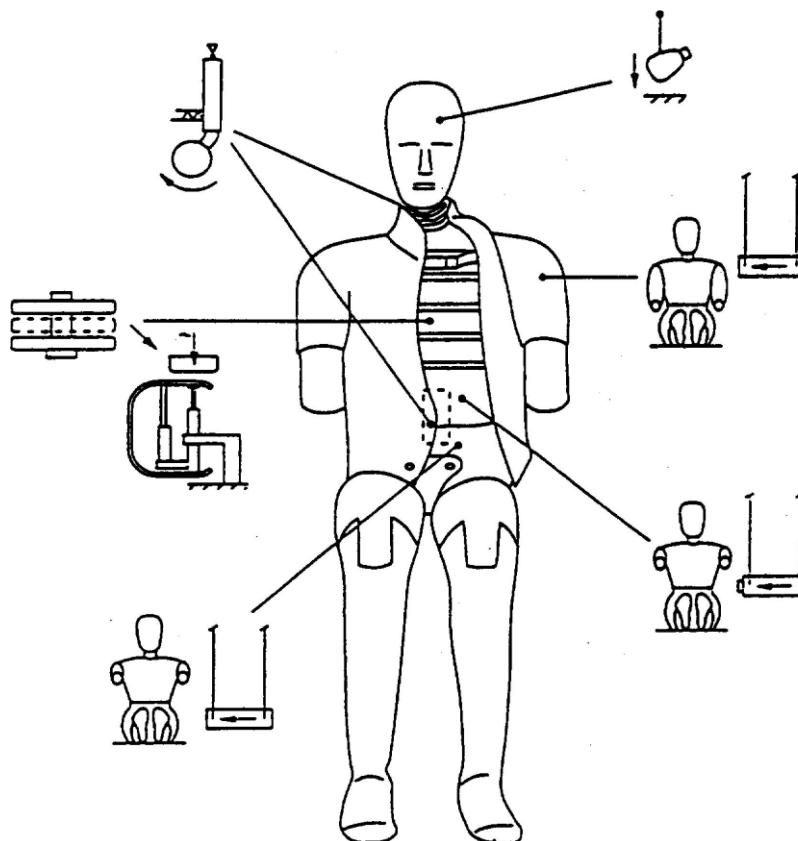
<sup>(8)</sup> Wahadło zgodne z amerykańskim Kodeksem Przepisów Federalnych 49 CFR, rozdział V część 572.36(a) (wydanie 10-1-00) (zob. także rysunek 4).

## 5.13. Nogi

5.13.1. Nie określono żadnej procedury dynamicznej certyfikacji w odniesieniu do nóg.

Rysunek 3

**Widok ogólny manekina używanego do badań wytrzymałości na uderzenie boczne, w ustawieniu do badania certyfikacyjnego**

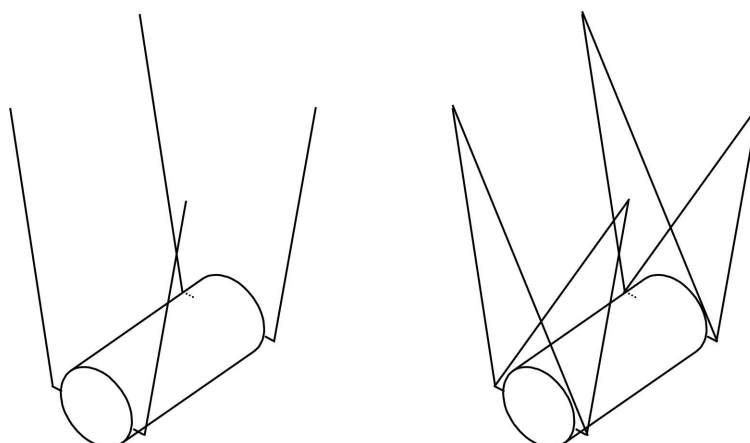


Rysunek 4

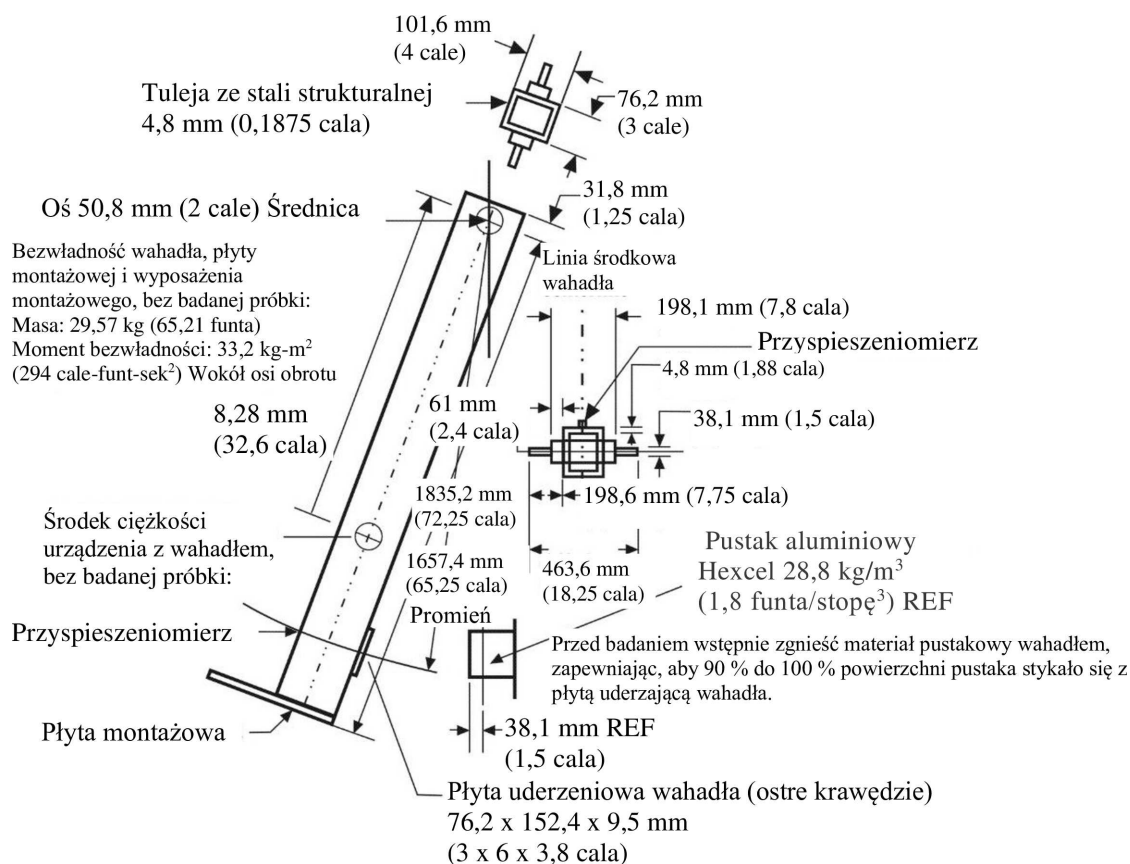
**Zawieszenie urządzenia uderzającego o masie 23,4 kg**

Po lewej: zawieszenie na czterech drutach (druty poprzeczne usunięte)

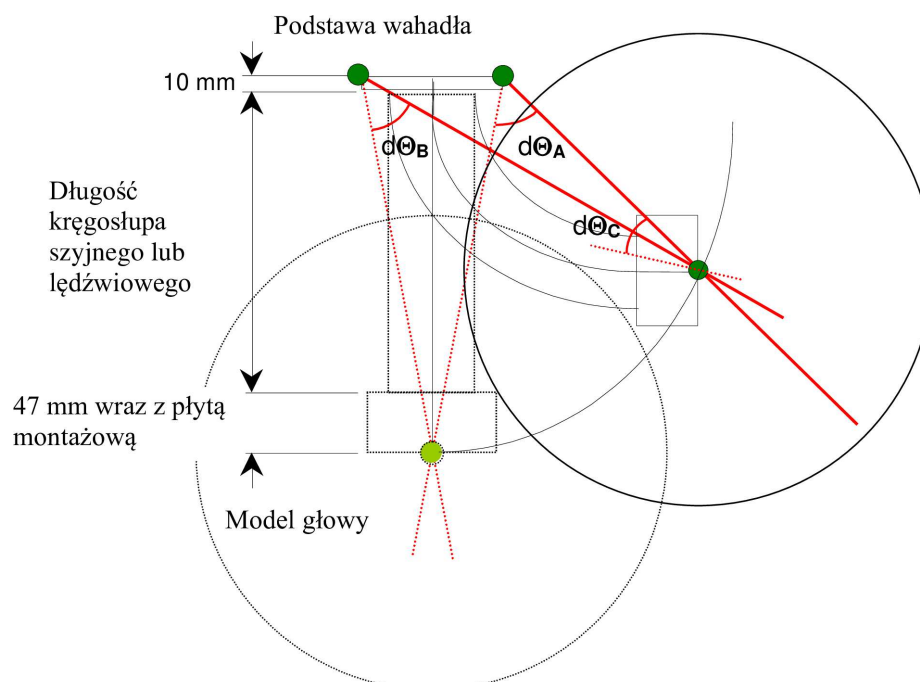
Po prawej: zawieszenie na ośmiu drutach



Rysunek 5

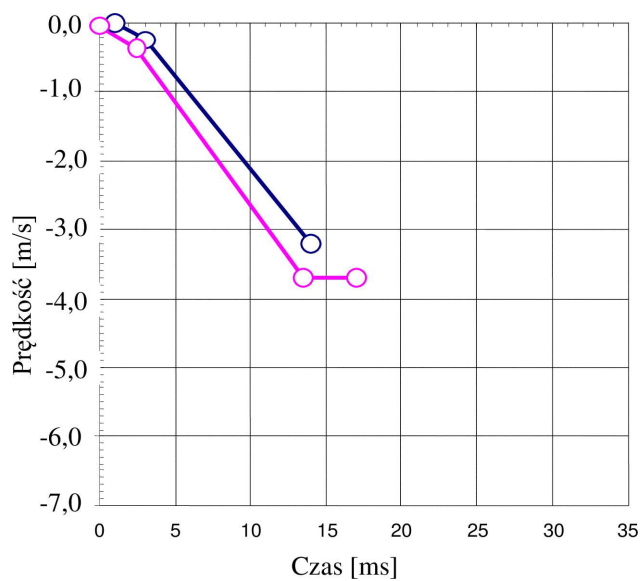
**Zmniejszenie prędkości wahadła – korytarz czasowy do badania certyfikacyjnego szyi**

Rysunek 6

**Zmniejszenie prędkości wahadła – korytarz czasowy do badania certyfikacyjnego kręgosłupa lędźwiowego**

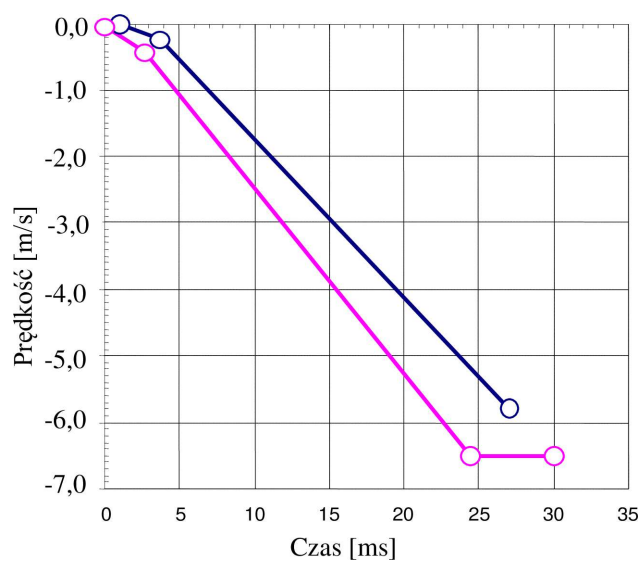
Rysunek 7

Zmiana prędkości wahadła – korytarz czasowy do badania certyfikacyjnego szyi



Rysunek 8

Zmiana prędkości wahadła – korytarz czasowy do badania certyfikacyjnego kręgosłupa lędźwiowego



## ZAŁĄCZNIK 7

**Instalacja manekina używanego do badania wytrzymałości na uderzenie boczne**

1. Przepisy ogólne
- 1.1. Manekin używany do badania wytrzymałości na uderzenie boczne opisany w załączniku 6 do niniejszego regulaminu stosowany jest zgodnie z następującą procedurą instalacji.
2. Instalacja
  - 2.1. Wyregulować stawy kolana i kostki tak, aby dokładnie podpierały one dolną część nogi, kiedy jest ona wyprostowana poziomo (regulacja 1–2 g).
  - 2.2. Sprawdzić, czy manekin jest dostosowany do pożądanego kierunku uderzenia.
  - 2.3. Ubrać manekina w dopasowane spodenki do pół łydki, wykonane z elastycznej bawełny, można także ubrać go w dopasowaną koszulę z krótkimi rękawami wykonaną z elastycznej bawełny.
  - 2.4. Każda stopa jest wyposażona w but.
  - 2.5. Umieścić manekina na przednim zewnętrznym siedzeniu po stronie uderzenia, jak opisano w specyfikacji procedury badania wytrzymałości na uderzenie boczne.
  - 2.6. Płaszczyzna symetrii manekina musi być styczna ze środkową płaszczyzną pionową wspomnianej pozycji siedzenia.
  - 2.7. Miednica manekina musi być umieszczona tak, że linia boczna przechodząca przez punkty „H” manekina jest prostopadła do wzdłużnej linii środkowej siedzenia. Linia przechodząca przez punkty „H” manekina musi być pozioma z maksymalnym odchyleniem  $\pm 2^\circ$  <sup>(1)</sup>.

Właściwą pozycję miednicy manekina można sprawdzić w odniesieniu do punktu „H” manekina punktu „H”, wykorzystując otwory M<sub>3</sub> w płytach tylnych punktu „H” po każdej stronie miednicy ES-2. Otwory M<sub>3</sub> oznaczone są jako „Hm”. Pozycja „Hm” powinna znajdować się w okręgu o promieniu 10 mm dookoła punktu „H” manekina punktu „H”.

Właściwa pozycja miednicy manekina
  - 2.8. Górną część tułowia należy zgiąć do przodu, a następnie odgiąć z powrotem do tyłu, przyciskając ją do oparcia siedzenia (zob. uwaga 1). Barki manekina muszą być ustawione całkowicie do tyłu.
  - 2.9. Niezależnie od pozycji siedzenia manekina kąt między górną częścią ramienia i linią odniesienia ramię-tułów musi z każdej strony wynosić  $40^\circ \pm 5^\circ$ . Linia odniesienia ramię-tułów jest określona jako przekrój poprzeczny płaszczyzny stycznej do przedniej powierzchni żeber i pionowej płaszczyzny wzdłużnej manekina obejmującej ramię.
  - 2.10. W odniesieniu do pozycji siedzenia kierowcy, bez wywoływania ruchu miednicy lub tułowia umieścić prawą stopę manekina na niewciśniętym pedale przyspieszenia, z piętą spoczywającą możliwie najdalej do tyłu na płycie podłogowej. Ustawić lewą stopę prostopadle do dolnej części nogi, z piętą spoczywającą na płycie podłogowej w tej samej linii bocznej co pięta prawa. Ustawić kolana manekina tak, aby ich powierzchnie zewnętrzne znajdowały się  $150 \pm 10$  mm od płaszczyzny symetrii manekina. Jeżeli pozwalają na to powyższe ograniczenia, ułożyć uda manekina tak, by dotykały poduszki siedzenia.
  - 2.11. W odniesieniu do innych pozycji siedzenia, bez wywoływania ruchu miednicy lub tułowia umieścić pięty manekina możliwie jak najbardziej do przodu na płycie podłogowej, bez wciskania poduszki siedzenia więcej niż wciśnięcie spowodowane masą nogi. Ustawić kolana manekina tak, aby ich powierzchnie zewnętrzne znajdowały się  $150 \pm 10$  mm od płaszczyzny symetrii manekina.

<sup>(1)</sup> Manekin może posiadać czujniki przechyłu w klatce piersiowej i miednicy. Przyrządy te mogą ułatwić uzyskanie pożądanej pozycji.

## ZAŁĄCZNIK 8

**Badanie częściowe**

## 1. Cel

Badania te przeprowadza się w celu zweryfikowania, czy zmodyfikowany pojazd posiada taką samą (lub lepszą) charakterystykę pochłaniania energii jak pojazd, który uzyskał homologację typu na podstawie niniejszego regulaminu.

## 2. Procedury i instalacje

## 2.1. Badania wzorcowe

## 2.1.1. Stosując pierwotny materiał wypełniający, badany podczas homologacji pojazdu, zamontowany w nowej bocznej konstrukcji pojazdu podlegającego homologacji, przeprowadza się dwa badania dynamiczne z wykorzystaniem dwóch różnych urządzeń uderzających (rysunek 1).

## 2.1.1.1. Urządzenie uderzające modelu głowy, określone w pkt 3.1.1, musi trafić z prędkością 24,1 km/h w obszar, w który uderza głowa manekina EUROSID podczas homologacji pojazdu. Odnotowuje się wyniki badania i oblicza HPC. Badania tego nie przeprowadza się jednak, jeżeli podczas badania opisanego w załączniku 4 do niniejszego regulaminu: głowa nie zetknęła się z niczym lub zetknęła się jedynie z szybą okna, pod warunkiem że szyba okna nie jest wykonana ze szkła laminowanego.

## 2.1.1.2. Urządzenie uderzające bloku tułowia, określone w pkt 3.2.1 poniżej, musi trafić z prędkością 24,1 km/h w obszar boczny, w który uderza bark, ramię i klatka piersiowa manekina EUROSID podczas homologacji pojazdu. Odnotowuje się wyniki badania i oblicza HPC.

## 2.2. Badanie homologacyjne

## 2.2.1. Przy użyciu nowych materiałów wypełniających, siedzenia itp., przedstawionych w celu rozszerzenia homologacji, zamontowanych w nowej konstrukcji bocznej pojazdu, powtarza się badania wymienione w pkt 2.1.1.1 i 2.1.1.2 powyżej oraz odnotowuje nowe wyniki i oblicza na ich podstawie HPC.

## 2.2.1.1. Jeżeli HPC obliczone z wyników obu badań homologacyjnych są niższe niż HPC otrzymane podczas badań wzorcowych (przeprowadzonych z zastosowaniem oryginalnych materiałów wypełniających lub siedzeń), udziela się rozszerzenia.

## 2.2.1.2. Jeżeli nowe HPC są wyższe niż HPC otrzymane podczas badań wzorcowych, przeprowadza się nowe badania w pełnym zakresie (z zastosowaniem proponowanych wypełniaczy/siedzeń itp.).

## 3. Aparatura badawcza

## 3.1. Urządzenie uderzające modelu głowy (rysunek 2)

## 3.1.1. Przyrząd ten stanowi w pełni sterowane, liniowe, sztywne urządzenie uderzające o masie 6,8 kg. Ma ono półkulistą powierzchnię uderzającą o średnicy 165 mm.

## 3.1.2. Model głowy musi być wyposażony w dwa przyspieszeniomierze i urządzenie do pomiaru prędkości, wszystkie będące w stanie dokonywać pomiaru wartości w kierunku uderzenia.

## 3.2. Urządzenie uderzające bloku tułowia (rysunek 3)

## 3.2.1. Przyrząd ten stanowi w pełni sterowane, liniowe, sztywne urządzenie uderzające o masie 30 kg. Jego wymiary i przekrój poprzeczny przedstawiono na rysunku 3.

## 3.2.2. Blok tułowia musi być wyposażony w dwa przyspieszeniomierze i urządzenie do pomiaru prędkości, wszystkie będące w stanie dokonywać pomiaru w kierunku uderzenia.

## ZAŁĄCZNIK 9

**Procedury badania w przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ napędowy**

W niniejszym załączniku opisano procedury badań, których celem jest wykazanie zgodności z wymogami w zakresie bezpieczeństwa elektrycznego określonymi w pkt 5.3.7. Należy zauważyć, że pomiary rezystancji izolacji dokonane megomierzem lub oscyloskopem mogą we właściwy sposób zastąpić procedurę opisaną poniżej. W takim przypadku konieczne może być wyłączenie pokładowego układu monitorowania rezystancji izolacji.

Przed przeprowadzeniem badania zderzeniowego pojazdu należy zmierzyć i zapisać napięcie szyny wysokonapięciowej ( $U_b$ ) (zob. rys. 1), tak by potwierdzić, iż zawiera się ono w przedziale napięcia roboczego pojazdu określonym przez producenta pojazdu.

1. Przygotowanie do badania i urządzenia stosowane podczas badania

Jeśli użyto funkcji odłączania wysokiego napięcia, pomiarów należy dokonać z obydwu stron urządzenia wykonującego funkcję odłączania.

Jeśli jednak funkcja odłączania wysokiego napięcia stanowi integralny element REESS lub układu przekształcania energii, a stopień ochrony szyny wysokonapięciowej REESS lub układu przekształcania energii jest zgodny ze stopniem ochrony IPXXB po badaniu zderzeniowym, pomiary można przeprowadzić jedynie pomiędzy urządzeniem wykonującym funkcję odłączania a obciążeniem elektrycznym.

Woltomierz stosowany w badaniu musi mierzyć wartości prądu stałego, a jego opór wewnętrzny musi wynosić co najmniej 10 M $\Omega$ .

2. Podczas pomiarów napięcia można skorzystać z poniższych instrukcji.

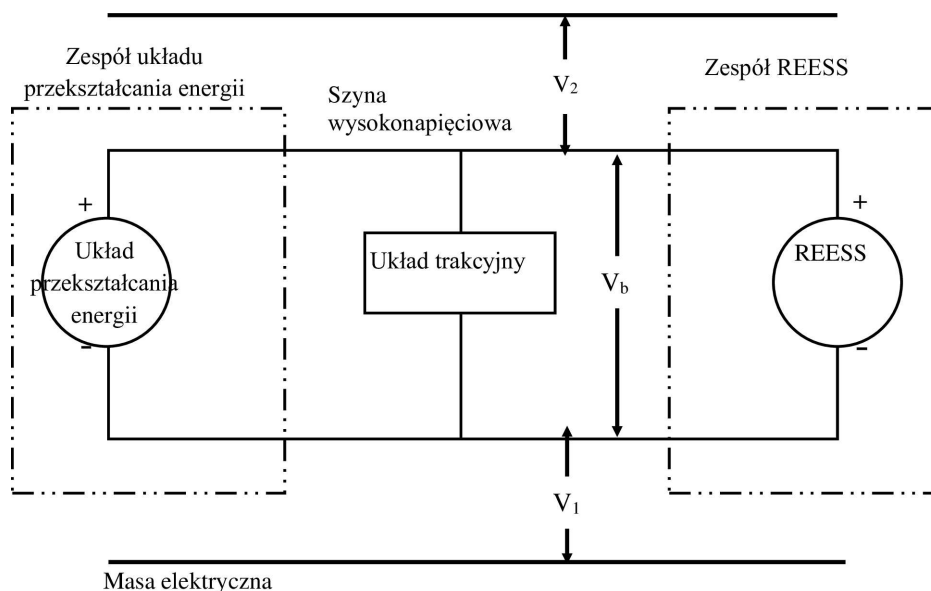
Po badaniu zderzeniowym należy ustalić napięcia szyn wysokonapięciowych ( $U_b$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ) (zob. rysunek 1 poniżej).

Pomiar napięcia należy wykonać nie wcześniej niż 10 sekund i nie później niż 60 sekund po uderzeniu.

Powyższa procedura nie ma zastosowania, jeśli badanie jest wykonywane w warunkach, w których elektryczny układ napędowy nie jest zasilany.

Rysunek 1

**Pomiar  $U_b$ ,  $U_1$ ,  $U_2$**



### 3. Procedura oceny w przypadku niskiego poziomu energii elektrycznej

Przed uderzeniem przełącznik  $S_1$  i znany rezystor wyładowczy  $R_e$  są podłączone równolegle do odpowiedniego kondensatora (zob. rys. 2 poniżej).

- a) Nie wcześniej niż 10 sekund i nie później niż 60 sekund po uderzeniu należy zamknąć przełącznik  $S_1$  oraz zmierzyć i zapisać napięcie  $U_b$  i natężenie  $I_e$ . Iloczyn napięcia  $U_b$  i natężenia  $I_e$  należy poddać całkowaniu w przedziale czasu, począwszy od momentu, gdy przełącznik  $S_1$  jest zamknięty ( $t_c$ ), aż do momentu, gdy napięcie  $U_b$  spadnie poniżej progu wysokiego napięcia wynoszącego 60 V prądu stałego ( $t_h$ ). Wynik całkowania stanowi wartość całkowitej energii (TE) w dżulach.

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} U_b \times I_e dt$$

- b) Jeżeli  $U_b$  jest mierzone między 10 a 60 sekundą po uderzeniu, a pojemność kondensatorów X ( $C_x$ ) jest określona przez producenta, całkowitą energię (TE) oblicza się zgodnie z następującym wzorem:

$$TE = 0,5 \times C_x \times U_b^2$$

- c) Jeżeli  $U_1$  i  $U_2$  (zob. rysunek 1 powyżej) są mierzone między 10 a 60 sekundą po uderzeniu, a pojemności kondensatorów Y ( $C_{y1}$ ,  $C_{y2}$ ) są określone przez producenta, całkowitą energię ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) oblicza się zgodnie z następującymi wzorami:

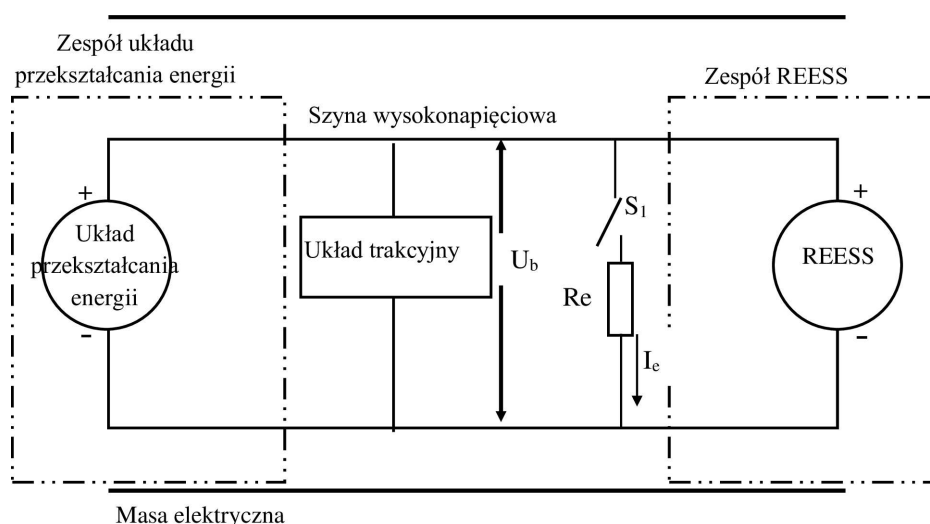
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Powyższa procedura nie ma zastosowania, jeśli badanie jest wykonywane w warunkach, w których elektryczny układ napędowy nie jest zasilany.

Rysunek 2

#### Przykład pomiaru energii szyny wysokonapięciowej zgromadzonej w kondensatorach X



### 4. Ochrona fizyczna

Po przeprowadzeniu badania zderzeniowego pojazdu wszystkie części otaczające części wysokonapięciowe należy bez pomocy narzędzi otworzyć, zdemontować lub usunąć. Wszystkie pozostałe otaczające je części uznaje się za część ochrony fizycznej.

Przegubowy palec probierczy przedstawiony na rysunku 3 należy włożyć we wszystkie szpary lub otwory ochrony fizycznej z siłą badawczą  $10 \text{ N} \pm 10 \%$  w celu dokonania oceny bezpieczeństwa elektrycznego. Jeśli dochodzi do częściowego lub pełnego zagłębienia się przegubowego palca probierczego w ochronie fizycznej, przegubowy palec probierczy należy ustawić w każdym położeniu opisanym poniżej.

Począwszy od położenia wyprostowanego, obydwa przeguby palca probierczego należy kolejno zgiąć do położenia pod kątem  $90^\circ$  w stosunku do osi sąsiedniej części palca oraz ustawić palec w każdym możliwym położeniu.

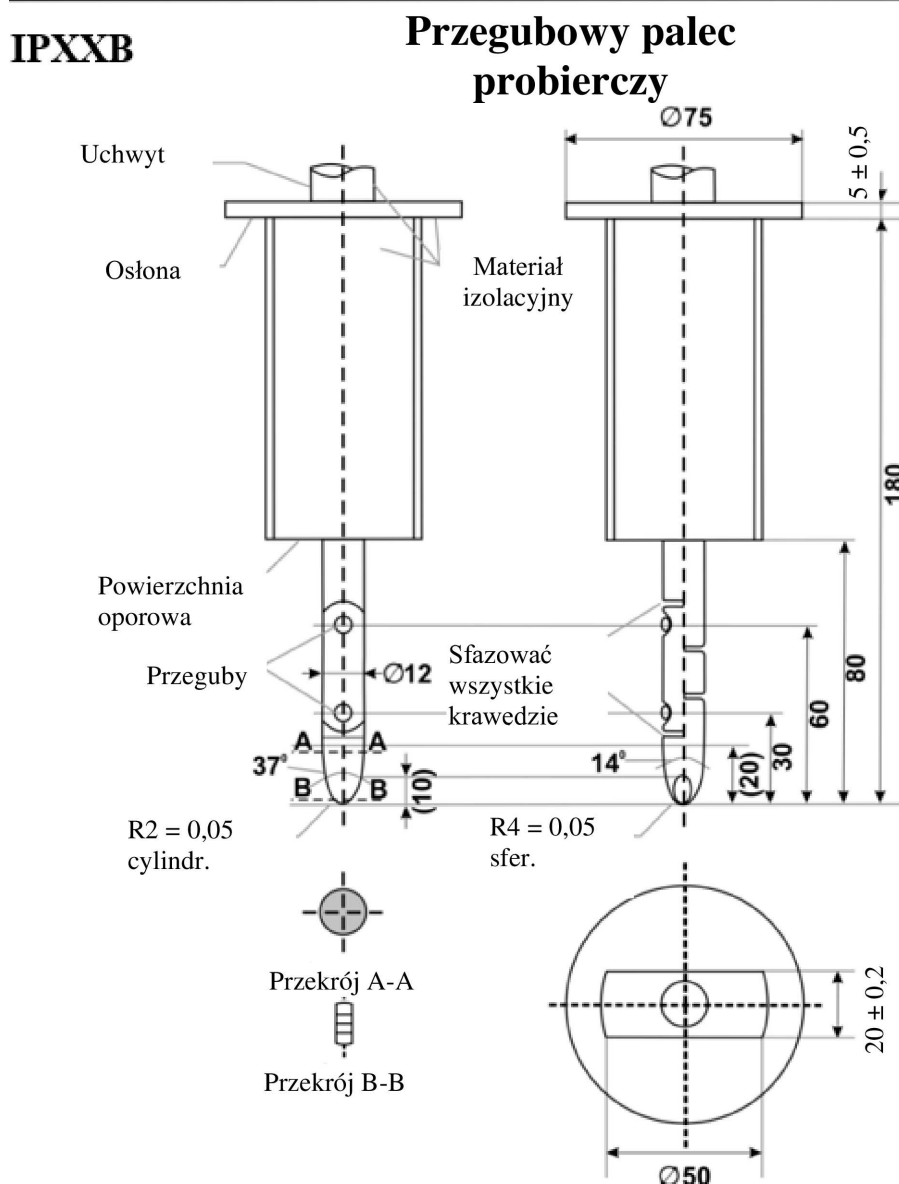
Wewnętrzne bariery przeciwporażeniowe uznaje się za część obudowy.

W razie potrzeby pomiędzy przegubowym palcem probierczym a częściami czynnymi pod wysokim napięciem wewnątrz bariery lub obudowy przeciwporażeniowej należy podłączyć źródło niskiego napięcia (nie mniej niż 40 V, ale nie więcej niż 50 V) połączone szeregowo z odpowiednią lampą.

### Rysunek 3

## Przegubowy palec probierczy

Próbnik dostępu  
(wymiary w mm)



Materiał: metal, o ile nie określono inaczej.

Wymiary liniowe w mm.

Tolerancja wymiarów bez określonej tolerancji:

- a) kąty:  $+0/-10$  s;
- b) wymiary liniowe:
  - (i) do 25 mm:  $+0/-0,05$ ;
  - (ii) powyżej 25 mm:  $\pm 0,2$ .

Obydwa przeguby muszą umożliwiać ruch w tej samej płaszczyźnie i w tym samym kierunku pod kątem  $90^\circ$  z tolerancją od  $0^\circ$  do  $+10^\circ$ .

Wymagania określone w pkt 5.3.7.1.3 niniejszego regulaminu uznaje się za spełnione, jeśli przegubowy palec probierczy przedstawiony na rysunku 3 nie ma możliwości zetknięcia się z częściami czynnymi pod wysokim napięciem.

W razie potrzeby do sprawdzenia, czy przegubowy palec probierczy dotyka szyn wysokonapięciowych, można użyć lustra lub obrazowodu.

Jeżeli wymaganie to sprawdza się za pomocą obwodu sygnalizacyjnego pomiędzy przegubowym palcem probierczym a częściami czynnymi pod wysokim napięciem, to lampa sygnalizacyjna nie może się zaświecić.

#### 4.1. Metoda badania do pomiaru rezystancji:

- a) Metoda badania przy użyciu miernika rezystancji.  
Miernik rezystancji jest połączony z punktami pomiarowymi (zazwyczaj masa elektryczna i obudowa przewodząca prąd elektryczny/bariera przeciwporażeniowa), a rezystancję mierzy się za pomocą miernika rezystancji spełniającego poniższe specyfikacje:
  - (i) miernik rezystancji: pomiar prądu co najmniej 0,2 A;
  - (ii) rozdzielczość: 0,01  $\Omega$  lub mniej;
  - (iii) rezystancja „R” musi być mniejsza niż 0,1  $\Omega$ .
- b) Metoda badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego, woltomierza i amperomierza.  
Zasilacz prądu stałego, woltomierz i amperomierz są połączone z punktami pomiarowymi (zazwyczaj masa elektryczna i obudowa przewodząca prąd elektryczny/bariera przeciwporażeniowa).  
Napięcie zasilacza prądu stałego jest regulowane tak, aby natężenie prądu wynosiło co najmniej 0,2 A.  
Mierzone jest natężenie „I” oraz napięcie „U”.  
Rezystancję „R” oblicza się zgodnie z następującym wzorem:

$$R = U / I$$

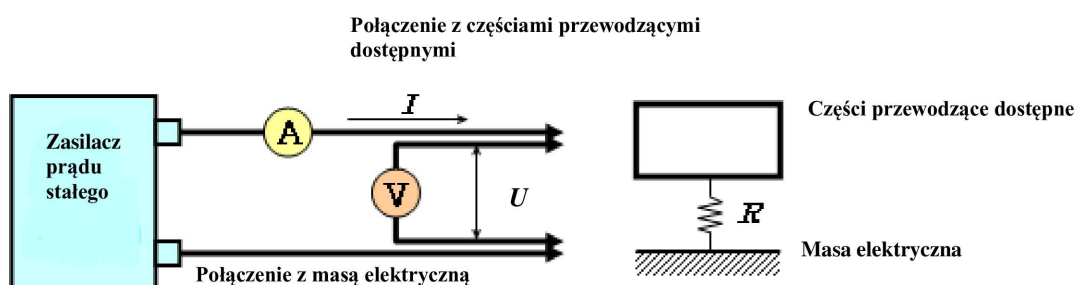
Rezystancja „R” musi być mniejsza niż 0,1  $\Omega$ .

*Uwaga:* Jeżeli do pomiaru napięcia i natężenia wykorzystuje się przewody ołowiane, każdy przewód ołowiany musi być niezależnie podłączony do bariery przeciwporażeniowej/obudowy/masy elektrycznej. Zacisk może być wspólny dla pomiaru napięcia i natężenia.

Poniżej przedstawiono przykład metody badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego, woltomierza i amperomierza.

Rysunek 4

#### Przykład metody badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego



## 5. Rezystancja izolacji

### 5.1. Przepisy ogólne

Rezystancję izolacji dla każdej szyny wysokonapięciowej pojazdu należy zmierzyć lub wyznaczyć za pomocą obliczeń z wykorzystaniem wartości z pomiarów dla każdej części lub każdego podzespołu szyny wysokonapięciowej.

Wszystkie pomiary w celu obliczenia napięcia (napięć) i izolacji elektrycznej wykonuje się po upływie co najmniej 10 s od uderzenia.

### 5.2. Metoda pomiaru

Pomiar rezystancji izolacji wykonuje się za pomocą odpowiedniej metody wybranej spośród metod pomiaru określonych w niniejszym załączniku pkt 5.2.1–5.2.2, w zależności od ładunku elektrycznego części czynnych lub rezystancji izolacji.

Zakres obwodu elektrycznego podlegającego pomiarowi należy uprzednio wyznaczyć za pomocą schematów obwodów elektrycznych. Jeżeli szyny wysokonapięciowe są od siebie izolowane w sposób przewodzący, rezystancję izolacji należy zmierzyć dla każdego obwodu elektrycznego.

Można również przeprowadzić modyfikacje niezbędne do pomiaru rezystancji izolacji, takie jak usunięcie osłony w celu uzyskania dostępu do części czynnych, rozrysowanie linii pomiaru i zmianę oprogramowania

Jeżeli mierzone wartości są niestabilne z uwagi, na przykład, na działanie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji, to można przeprowadzić modyfikacje niezbędne do wykonania pomiaru, na przykład wyłączyć lub usunąć dane urządzenie. Ponadto po usunięciu urządzenia należy wykorzystać zestaw schematów, aby udowodnić, że rezystancja izolacji pomiędzy częściami czynnymi a masą elektryczną pozostaje niezmienną.

Modyfikacje te nie mogą mieć wpływu na wyniki badania.

Należy zachować jak największą ostrożność, aby nie dopuścić do zwarcia i porażenia elektrycznego, ponieważ pomiary mogą wymagać bezpośrednich operacji na obwodzie wysokonapięciowym.

#### 5.2.1. Metoda pomiaru z użyciem napięcia prądu stałego ze źródeł zewnętrznych.

##### 5.2.1.1. Przyrząd pomiarowy

Należy zastosować taki przyrząd do mierzenia rezystancji izolacji, który umożliwia przyłożenie wyższego napięcia prądu stałego niż napięcie robocze szyny wysokonapięciowej.

##### 5.2.1.2. Metoda pomiaru

Przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji podłącza się między częściami czynnymi a masą elektryczną. Następnie rezystancję izolacji mierzy się poprzez przyłożenie napięcia prądu stałego o wartości wynoszącej co najmniej połowę napięcia roboczego szyny wysokonapięciowej.

Jeżeli system ma kilka zakresów napięcia w obwodzie połączonym w sposób przewodzący (np. z powodu zastosowania przekształtnika podwyższającego napięcie), a niektóre części nie wytrzymują napięcia roboczego całego obwodu, to rezystancję izolacji między takimi częściami a masą elektryczną można zmierzyć oddzielnie poprzez przyłożenie napięcia o wartości wynoszącej co najmniej połowę ich własnego napięcia roboczego w warunkach odłączenia takich części.

#### 5.2.2. Metoda pomiaru z użyciem własnego REESS pojazdu jako źródła napięcia prądu stałego.

##### 5.2.2.1. Warunki pojazdu.

Szynę wysokonapięciową zasilą się z własnego REESS pojazdu lub z jego układu przekształcania energii, a poziom napięcia REESS lub układu przekształcania energii w czasie trwania testu musi być co najmniej równy nominalnemu napięciu roboczemu określonego przez producenta pojazdu.

## 5.2.2.2. Przyrząd pomiarowy

Woltomierz stosowany w badaniu musi mierzyć wartości prądu stałego, a jego opór wewnętrzny musi wynosić co najmniej 10 MΩ.

## 5.2.2.3. Metoda pomiaru

## 5.2.2.3.1. Etap pierwszy.

Napięcie mierzy się zgodnie z rysunkiem 1 i odnotowuje się napięcie na szynie wysokonapięciowej ( $U_b$ ). Wartość  $U_b$  musi być co najmniej równa wartości nominalnego napięcia roboczego określonego przez producenta pojazdu dla REESS lub układu przekształcania energii.

## 5.2.2.3.2. Etap drugi.

Mierzy się i zapisuje napięcie ( $U_1$ ) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 1).

## 5.2.2.3.3. Etap trzeci.

Mierzy się i odnotowuje napięcie ( $U_2$ ) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 1).

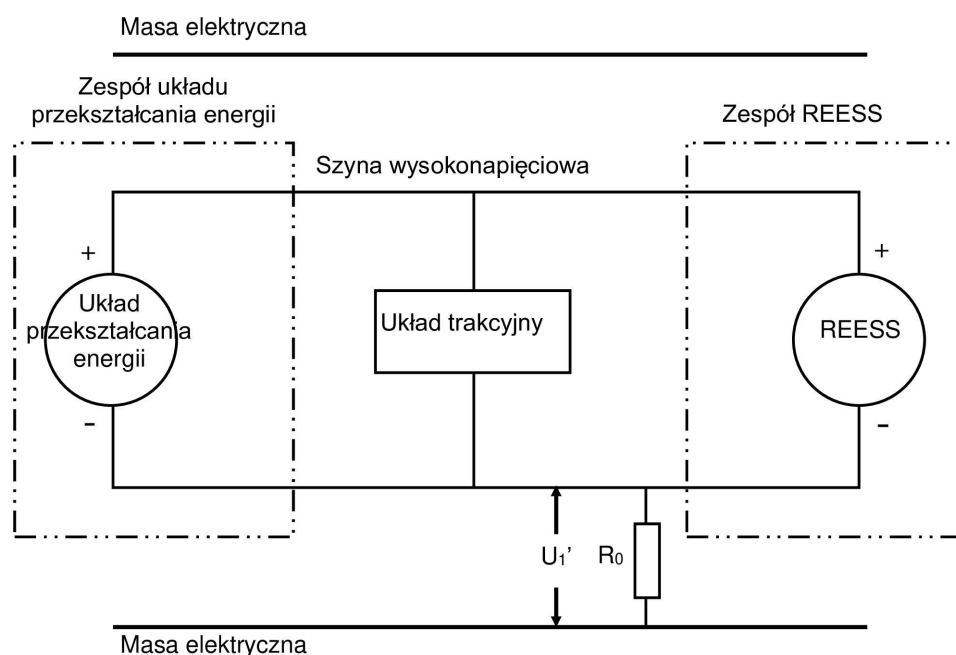
## 5.2.2.3.4. Etap czwarty.

Jeżeli  $U_1$  jest równe  $U_2$  lub większe, należy umieścić znany wzorec rezystancji ( $R_0$ ) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną. Po zainstalowaniu  $R_0$  mierzy się napięcie ( $U_1'$ ) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 5).

Isolację elektryczną ( $R_i$ ) oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$R_i = R_0 \cdot U_b \cdot (1/U_1' - 1/U_1)$$

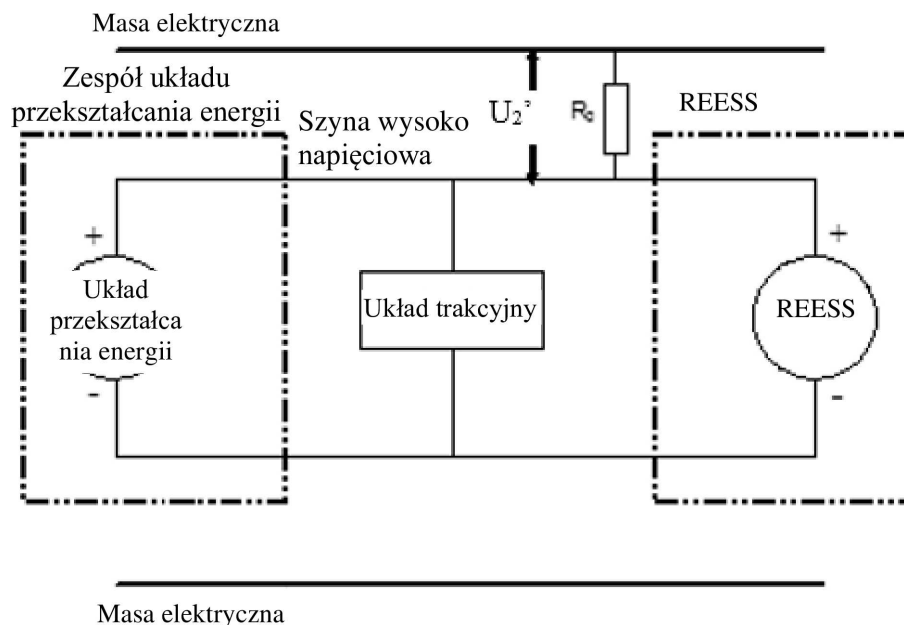
Rysunek 5

**Pomiar  $U_1'$** 

Jeżeli  $U_2$  jest większe niż  $U_1$ , umieścić znany wzorec rezystancji ( $R_o$ ) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną. Po zainstalowaniu  $R_o$  zmierzyć napięcie ( $U_2'$ ) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 6). Izolację elektryczną ( $R_i$ ) oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$R_i = R_o \cdot U_b \cdot (1/U_2' - 1/U_2)$$

Rysunek 6

**Pomiar  $U_2'$** 

## 5.2.2.3.5. Etap piąty.

Wartość izolacji elektrycznej  $R_i$  (w  $\Omega$ ) podzielona przez napięcie robocze szyny wysokonapięciowej (w V) to rezystancja izolacji (w  $\Omega/V$ ).

*Uwaga:* Znany wzorec rezystancji  $R_o$  (w  $\Omega$ ) powinien mieć wartość równą minimalnej wymaganej rezystancji izolacji ( $\Omega/V$ ) pomnożonej przez napięcie robocze pojazdu (V) plus/minus 20 %.  $R_o$  nie musi mieć dokładnie tej wartości, ponieważ równania są ważne dla każdego  $R_o$ ; jednak wartość  $R_o$  w tym zakresie powinna zapewnić dobrą rozdzielczość do pomiarów napięcia.

## 6. Wyciek elektrolitu

Fizyczne środki ochrony (obudowę) można pokryć, w razie potrzeby, odpowiednią powłoką umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania wytrzymałości na uderzenie nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Każdy wyciekający płyn będzie uznawany za elektrolit, chyba że producent zapewni sposób rozróżnienia płynów, do których wycieku doszło.

## 7. Spełnianie przez REESS wymagań dotyczących nieprzemieszczania się sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej.

## ZAŁĄCZNIK 10

**Warunki badania i procedury oceny integralności układu zasilania paliwem wodorowym po zderzeniu**

1. Cel  
Określenie zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.3.7 niniejszego regulaminu.
2. Definicje  
Do celów niniejszego załącznika:
  - 2.1. „przestrzenie zamknięte” oznaczają określone objętości w pojeździe (lub w obrysie pojazdu przebiegającym w poprzek stref otwartych), które znajdują się na zewnątrz instalacji wodorowej (układu przechowywania, układu ogniw paliwowych, silnika spalinowego wewnętrznego spalania (ICE) oraz układu sterowania przepływem paliwa);
  - 2.2. „przestrzeń bagażowa” oznacza przestrzeń w pojeździe przeznaczoną do przechowywania bagażu lub towarów, ograniczoną dachem, maską, podłogą, ścianami bocznymi, oddzieloną od przestrzeni pasażerskiej przegrodą przednią lub przegrodą tylną;
  - 2.3. „nominalne ciśnienie robocze” (NWP) oznacza ciśnienie manometryczne charakterystyczne dla typowego działania układu. W odniesieniu do zbiorników na sprężony wodór gazowy NWP oznacza ciśnienie ustalone sprężonego gazu w przypadku w pełni zatankowanego zbiornika lub układu przechowywania w jednolitej temperaturze 15 °C.
3. Przygotowanie, oprzyrządowanie i warunki badania
  - 3.1. Układy i przewody przechowywania sprężonego wodoru
    - 3.1.1. Przed przeprowadzeniem badania zderzeniowego w układzie przechowywania sprężonego wodoru instaluje się oprzyrządowanie w celu dokonania wymaganych pomiarów ciśnienia i temperatury, jeżeli pojazd standardowy nie jest wyposażony w oprzyrządowanie o wymaganej dokładności.
    - 3.1.2. Układ przechowywania wodoru jest następnie w razie potrzeby oczyszczany zgodnie ze wskazówkami producenta w celu usunięcia zanieczyszczeń ze zbiornika przed wypełnieniem układu przechowywania sprężonym wodorem lub gazowym helem. Ze względu na to, że ciśnienie układu przechowywania zmienia się w zależności od temperatury, docelowe ciśnienie napełniania jest funkcją temperatury. Docelowe ciśnienie ustala się na podstawie następującego wzoru:
$$P_{\text{target}} = \text{NWP} \times (273 + T_o) / 288$$
gdzie NWP oznacza nominalne ciśnienie robocze (MPa),  $T_o$  oznacza przewidywaną temperaturę otoczenia, jaką osiągnie układ przechowywania, a  $P_{\text{target}}$  oznacza docelowe ciśnienie napełniania po ustabilizowaniu się temperatury.
    - 3.1.3. Zbiornik napełnia się do momentu, aż osiągnie on co najmniej 95 % docelowego ciśnienia napełniania, i przed przeprowadzeniem badania zderzeniowego pozostawia się go do czasu ustabilizowania się temperatury.
    - 3.1.4. Główny zawór ograniczający i zawory odcinające dla wodoru gazowego, umieszczone w dalszej części instalacji przewodów gazowych, bezpośrednio przed zderzeniem pozostają otwarte w normalnych warunkach eksploatacyjnych.
  - 3.2. Przestrzenie zamknięte
    - 3.2.1. Czujniki dobiera się tak, by mierzyły gromadzenie się gazowego wodoru lub helu albo redukcję ilości tlenu (w związku z wypieraniem powietrza przez wyciekający wodór lub hel).
    - 3.2.2. Czujniki są kalibrowane do identyfikowalnych punktów odniesienia, tak aby zapewnić dokładność  $\pm 5$  % w odniesieniu do docelowych kryteriów 4 % objętości wodoru i 3 % objętości helu w powietrzu oraz pełną skalę możliwości pomiarowej w zakresie co najmniej 25 % wyższym od docelowych kryteriów. Czujnik powinien być zdolny do 90-procentowej reakcji na zmianę stężenia w pełnej skali w ciągu 10 sekund.

3.2.3. Przed zderzeniem czujniki są umieszczone w następujący sposób w przestrzeni pasażerskiej i bagażowej pojazdu:

- a) w odległości do 250 mm od podsufitki znajdującej się nad siedzeniem kierowcy lub w pobliżu górnej środkowej części przedziału pasażerskiego;
- b) w odległości do 250 mm od podłogi naprzeciw tylnego (lub najbardziej wysuniętego do tyłu) siedzenia w przedziale pasażerskim; oraz
- c) w odległości do 100 mm od górnej części przedziałów bagażowych pojazdu, które nie zostaną bezpośrednio dotknięte zderzeniem w ramach przeprowadzanego badania.

3.2.4. Czujniki są pewnie zamocowane na konstrukcji pojazdu lub siedzeń oraz zabezpieczone na czas planowanego badania zderzeniowego przed odłamkami, gazem wystrzelanym z poduszek powietrznych oraz pociskami. Pomiary wykonywane po zderzeniu są zapisywane przez przyrządy umieszczone we wnętrzu pojazdu lub przekazywane zdalnie.

3.2.5. Badanie można przeprowadzić na zewnątrz, w obszarze osłoniętym przed wiatrem i możliwymi skutkami słońca, albo w pomieszczeniu zamkniętym, dostatecznie obszernym lub wentylowanym, aby zapobiec gromadzeniu się wodoru do poziomu przekraczającego 10 % docelowych kryteriów w przedziałach pasażerskim i bagażowym.

4. Badanie pomiarowe szczelności po zderzeniu dla układu przechowywania sprężonego wodoru wypełnionego sprężonym wodorem

4.1. Ciśnienie wodoru gazowego  $P_0$  (MPa) oraz temperaturę  $T_0$  (°C) mierzy się bezpośrednio przed zderzeniem, a następnie po zderzeniu w odstępie czasu  $\Delta t$  (min).

4.1.1. Odstęp czasu  $\Delta t$  rozpoczyna się w chwili, gdy pojazd zatrzyma się po zderzeniu, i trwa co najmniej 60 minut.

4.1.2. Odstęp czasu  $\Delta t$  wydłuża się w razie potrzeby, by dostosować go do dokładności pomiaru dla układu przechowywania o dużej objętości działającego do 70 MPa; w takim przypadku wartość  $\Delta t$  można obliczyć na podstawie następującego wzoru:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0,027 \times NWP + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s$$

gdzie  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  to zakres ciśnień czujnika ciśnienia (MPa),  $NWP$  to nominalne ciśnienie robocze (MPa),  $V_{CHSS}$  to objętość układu przechowywania sprężonego wodoru (l), a  $\Delta t$  to odstępek czasu (min).

4.1.3. Jeżeli wyliczona wartość  $\Delta t$  wynosi mniej niż 60 minut,  $\Delta t$  ustala się jako 60 minut.

4.2. Początkową masę wodoru w układzie przechowywania można obliczyć w następujący sposób:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = -0,0027 \times (P_o')^2 + 0,75 \times P_o' + 1,07$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

4.3. Odpowiednio końcową masę wodoru w układzie przechowywania  $M_f$  po odstępie czasu  $\Delta t$  można obliczyć w następujący sposób:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0027 \times (P_f')^2 + 0,75 \times P_f' + 1,07$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

gdzie  $P_f$  to zmierzone końcowe ciśnienie (MPa) po odstępie czasu, a  $T_f$  to pomiar końcowej temperatury (°C).

- 4.4. Średnie natężenie przepływu wodoru w odstępie czasu wynosi zatem:

$$V_{H_2} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{target} / P_o)$$

gdzie  $V_{H_2}$  to średnie objętościowe natężenie przepływu (NL/min) w odstępie czasu, a wyrażenia  $(P_{target}/P_o)$  używa się, by uzyskać wyrównanie różnic między początkowym pomiarem ciśnienia ( $P_o$ ), a docelowym ciśnieniem napełniania ( $P_{target}$ ).

5. Badanie pomiarowe szczelności po zderzeniu dla układu przechowywania sprężonego wodoru wypełnionego sprężonym helem

- 5.1. Ciśnienie gazowego helu  $P_o$  (MPa) oraz temperaturę  $T_o$  (°C) mierzy się bezpośrednio przed zderzeniem, a następnie po zderzeniu w określonym odstępie czasu  $\Delta t$  (min).

- 5.1.1. Odstęp czasu  $\Delta t$  rozpoczyna się w chwili, gdy pojazd zatrzyma się po zderzeniu, i trwa co najmniej 60 minut.

- 5.1.2. Odstęp czasu  $\Delta t$  wydłuża się w razie potrzeby, by dostosować go do dokładności pomiaru dla układu przechowywania o dużej objętości działającego do 70 MPa; w takim przypadku  $\Delta t$  można obliczyć na podstawie następującego wzoru:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0,028 \times NWP + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s$$

gdzie  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  to zakres ciśnień czujnika ciśnienia (MPa),  $NWP$  to nominalne ciśnienie robocze (MPa),  $V_{CHSS}$  to objętość układu przechowywania sprężonego wodoru (l), a  $\Delta t$  to odstęp czasu (min).

- 5.1.3. Jeżeli wartość  $\Delta t$  wynosi mniej niż 60 minut,  $\Delta t$  ustala się jako 60 minut.

- 5.2. Początkową masę helu w układzie przechowywania wylicza się w następujący sposób:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = -0,0043 \times (P_o')^2 + 1,53 \times P_o' + 1,49$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

- 5.3. Końcową masę helu w układzie przechowywania po odstępie czasu  $\Delta t$  wylicza się w następujący sposób:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0043 \times (P_f')^2 + 1,53 \times P_f' + 1,49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

gdzie  $P_f$  to zmierzone końcowe ciśnienie (MPa) po odstępie czasu, a  $T_f$  to pomiar końcowej temperatury (°C).

- 5.4. Średnie natężenie przepływu helu w odstępie czasu wynosi zatem:

$$V_{He} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 4,003 \times (P_{target} / P_o)$$

gdzie  $V_{He}$  to średnie objętościowe natężenie przepływu (NL/min) w odstępie czasu, a wyrażenia  $(P_{target}/P_o)$  używa się, by uzyskać wyrównanie różnic między początkowym pomiarem ciśnienia ( $P_o$ ) a docelowym ciśnieniem napełniania ( $P_{target}$ ).

- 5.5. Średni objętościowy przepływ helu przelicza się na średni objętościowy przepływ wodoru według następującego wzoru:

$$V_{H_2} = V_{He} / 0,75$$

gdzie  $V_{H_2}$  to odpowiedni średni przepływ objętościowy wodoru.

6. Pomiar stężenia po zderzeniu w przestrzeniach zamkniętych
    - 6.1. Gromadzenie danych po zderzeniu w zamkniętych przestrzeniach rozpoczyna się w momencie zatrzymania się pojazdu. Dane z czujników zainstalowanych zgodnie z niniejszym załącznikiem pkt 3.2 pobierane są z częstotliwością co najmniej 5 sekund przez okres 60 minut po zakończeniu badania. W pomiarach w celu „wygładzenia” i odfiltrowania skutków fałszywych punktów danych można zastosować opóźnienie pierwszego rzędu (stała czasowa) o długości do 5 sekund.
-